

## PACIT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SAKAI, Hiroaki  
Tokyo Club Building  
2-6, Kasumigaseki 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013  
JAPON

SAKAI

SEP 6, 2001

RECEIVED

Date of mailing (day/month/year) 30 August 2001 (30.08.01)	
Applicant's or agent's file reference 525470WO01	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP01/03952	International filing date (day/month/year) 11 May 2001 (11.05.01)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 22 May 2000 (22.05.00)
Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
22 May 2000 (22.05.00)	2000-150535	JP	29 June 2001 (29.06.01)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Somsak THIPHRAKESONE

Telephone No. (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SAKAI, Hiroaki  
Tokyo Club Building  
2-6, Kasumigaseki 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 29 November 2001 (29.11.01)		
Applicant's or agent's file reference 525470WO01		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP01/03952	International filing date (day/month/year) 11 May 2001 (11.05.01)	
		Priority date (day/month/year) 22 May 2000 (22.05.00)
Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:  
**KR,US**

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:  
**CA,CN,EP,IL**

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 29 November 2001 (29.11.01) under No. WO 01/91307

## REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

## REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer  J. Zahra  Telephone No. (41-22) 338.91.11
--	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

E P • U S P C T

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
 [PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 525470W001	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/03952	国際出願日 (日.月.年) 11.05.01	優先日 (日.月.年) 22.05.00
出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
 この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
 第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int Cl<sup>7</sup> H03M13/23, 13/27, 13/29, 13/45

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int Cl<sup>7</sup> H03M13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO, 96/24196, A (PHILIPS ELECTRONICS N.V. PHILIPS NORDEN AB) 8. 8月. 1996 (08.08.96) 第3欄 &WO, 96/24098, A &EP, 754320, A &EP, 760182, A &JP, 9-511377, A &JP, 9-511606, A &US, 5737252, A &US, 5799033, A	1-10
P, X	EP, 1045521, A2 (Nortel Networks Limited) 18. 10月. 2000 (18.10.00) "Summary of the Invention" (第[0005]-[0014]段落) &CA, 2268853, A &CN, 1272733, A &JP, 2001-57521, A	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 19. 06. 01

国際調査報告の発送日 03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 近藤 聡 印  
5 K 8730  
電話番号 03-3581-1101 内線 3555

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



C (続き) 引用文献の カテゴリー*	関連すると認められる文献 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 5-244020, A (インターナショナル・ビジネス・マシーンス・コーポレーション) 21. 9月. 1993 (21.09.93) 第【0013】乃至【0015】 段落 &US, 5299208, A	1-10
P, X	EP, 1030455, A2 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.) 23. 8月. 2000 (23.08.00) "SUMMARY OF THE INVENTION" (第[0012]-[0020]段落) &JP, 2000-353965, A &AU, 200017603, A &CA, 2298919, A &CN, 1274202, A	1-10
X	WO, 99/12265, A (ソニー株式会社, マックリース ロバート ジェイ) 11. 3月. 1999 (11.03.99) 第10乃至12欄 &US, 6233711, A	1-10
X	WO, 99/25069, A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社) 20. 5月. 1999 (20.05.99) 第44欄 &EP, 952673, A1 &CN, 1246991, A &KR, 2000070038, A	1-10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年11月29日 (29.11.2001)

PCT

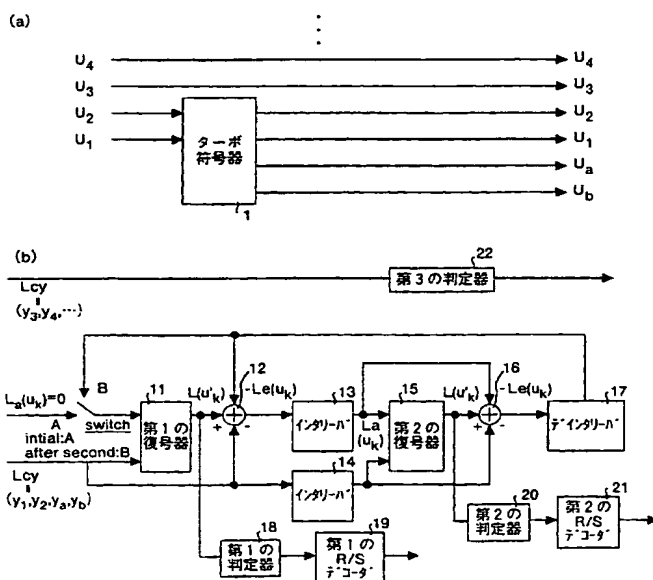
(10) 国際公開番号  
WO 01/91307 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H03M 13/23, 13/27, 13/29, 13/45 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 渉 (MAT-SUMOTO, Wataru) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03952
- (22) 国際出願日: 2001年5月11日 (11.05.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 酒井宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (81) 指定国 (国内): CA, CN, IL, KR, US.  
特願2000-150535 2000年5月22日 (22.05.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION APPARATUS AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置および通信方法



- 1...TURBO ENCODER  
22...THIRD DECIDING UNIT  
11...FIRST DECODING UNIT  
13...INTERLEAVER  
14...INTERLEAVER  
18...FIRST JUDGING UNIT  
19...FIRST R/S DECODER  
15...SECOND DECODING UNIT  
17...DEINTERLEAVER  
20...SECOND JUDGING UNIT  
21...SECOND R/S DECODER

(57) Abstract: A turbo encoder (1) in a communication apparatus includes interleavers (32,33) that store an information bit sequence of 289 bits in an input buffer of 17 (abscissa M; prime numbers) x 17 (ordinate N; natural numbers), generate 16 sorts of random sequences by one-bit shifting, row by row, a specific random sequence of 16 bits produced by use of prime numbers, map an information bit sequence of an interleave length (289 bits) into a mapping pattern of 17 (M) x 17 (N) produced from the 16 sorts of random sequences, and read, column by column, the mapped information bit sequence.

[続葉有]

WO 01/0000 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

通信装置内のターボ符号器(1)は、17(横軸M:素数)×17(縦軸N:自然数)の入力バッファ内に289ビットの情報ビット系列を格納し、素数を用いて生成された特定の16ビットのランダム系列を行単位に1ビットずつシフトすることで16種類のランダム系列を生成し、16種類のランダム系列から生成した17(M)×17(N)のマッピングパターンにインタリーブ長(289ビット)の情報ビット系列をマッピングし、マッピング後の情報ビット系列を列単位に読み出すインタリーブ(32, 33)を備える構成とする。

## 明 細 書

## 通信装置および通信方法

## 5 技術分野

本発明は、マルチキャリア変復調方式を採用する通信装置に関するものであり、特に、DMT (Discrete Multi Tone) 変復調方式やOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 変復調方式等により、既存の通信回線を用いたデータ通信を実現可能とする通信装置および通信方法に関するものである。ただし、  
10 本発明は、DMT変復調方式によりデータ通信を行う通信装置に限らず、通常の通信回線を介して、マルチキャリア変復調方式およびシングルキャリア変復調方式により有線通信および無線通信を行うすべての通信装置に適用可能である。

## 背景技術

15 以下、従来の通信装置について説明する。たとえば、SS (Spread Spectrum) 方式を用いた広帯域CDMA (W-CDMA : Code Division Multiple Access) においては、畳込み符号の性能を大きく上回る誤り訂正符号として、ターボ符号が提案されている。このターボ符号は、情報ビット系列にインタリーブを施した系列を既知の符号化系列と並列に符号化するもので、シャノン限界に近い特  
20 性が得られると言われており、現在最も注目されている誤り訂正符号の1つである。上記W-CDMAにおいては、誤り訂正符号の性能が、音声伝送やデータ伝送における伝送特性を大きく左右するため、ターボ符号の適用により伝送特性を大幅に向上させることができる。

ここで、上記ターボ符号を用いた従来の通信装置の送信系および受信系の動作  
25 を具体的に説明する。第14図は、送信系において使用されるターボ符号器の構成を示す図である。第14図(a)において、101は情報ビット系列を畳込み符号化して冗長ビットを出力する第1の再帰的組織畳込み符号化器であり、10

2はインタリーバであり、103はインタリーバ102により入れ替え後の情報ビット系列を畳込み符号化して冗長ビットを出力する第2の再帰的組織畳込み符号化器である。第14図(b)は、第1の再帰的組織畳込み符号化器101および第2の再帰的組織畳込み符号化器103の内部構成を示す図であり、2つの再  
5 帰的組織畳込み符号化器は、それぞれ冗長ビットのみを出力する符号化器である。また、上記ターボ符号器で用いられるインタリーバ102では、情報ビット系列をランダムに入れ替える処理を行う。

上記のように構成されるターボ符号器では、同時に、情報ビット系列： $x_1$ と、第1の再帰的組織畳込み符号化器101の処理により情報ビット系列： $x_1$ を符  
10 号化した冗長ビット系列： $x_2$ と、第2の再帰的組織畳込み符号化器103の処理によりインタリーブ処理後の情報ビット系列を符号化した冗長ビット系列： $x_3$ と、を出力する。

第15図は、受信系において使用されるターボ復号器の構成を示す図である。第15図において、111は受信信号： $y_1$ と受信信号： $y_2$ とから対数尤度比を  
15 算出する第1の復号器であり、112および116は加算器であり、113および114はインタリーバであり、115は受信信号： $y_1$ と受信信号： $y_3$ とから対数尤度比を算出する第2の復号器であり、117はデインタリーバであり、118は第2の復号器115の出力を判定して元の情報ビット系列の推定値を出力する判定器である。なお、受信信号： $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ は、それぞれ情報ビット系列  
20 :  $x_1$ 、冗長ビット系列： $x_2$ 、 $x_3$ に伝送路のノイズやフェージングの影響を与えた信号である。

上記のように構成されるターボ復号器では、まず、第1の復号器111が、受信信号： $y_{1k}$ と受信信号： $y_{2k}$ から推定される推定情報ビット： $x_{1k}^{\wedge}$ の対数尤度比： $L(x_{1k}^{\wedge})$ を算出する( $k$ は時刻を表す)。ここでは、情報ビット： $x_{1k}$   
25 が0である確率に対する情報ビット： $x_{1k}$ が1である確率を求めることとなる。なお、図示の $L_e(x_{1k})$ は外部情報を表し、 $L_a(x_{1k})$ は1つ前の外部情報である事前情報を表す。

つぎに、加算器 1 1 2 では、前記算出結果である対数尤度比から、第 2 の復号器 1 1 5 に対する外部情報を算出する。なお、1 回目の復号においては、事前情報が求められていないため、 $L_a(x_{ik}) = 0$  である。

つぎに、インタリーバ 1 1 3 および 1 1 4 では、受信信号： $y_{ik}$  と外部情報：  
5  $L_e(x_{ik})$  を、受信信号： $y_3$  の時刻にあわせるために、信号の並べ替えを行う。  
その後、第 2 の復号器 1 1 5 では、第 1 の復号器 1 1 1 と同様に、受信信号： $y_1$  と受信信号： $y_3$ 、および先に算出しておいた外部情報： $L_e(x_{ik})$  に基づいて、対数尤度比： $L(x_{ik}')$  を算出する。そして、加算器 1 1 6 では、外部情報： $L_e(x_{ik})$  を算出する。このとき、デインタリーバ 1 1 7 にて並べ替えられた外部情報は、事前情報： $L_a(x_{ik})$  として前記第 1 の復号器 1 1 1 にフィードバックされる。  
10

最後に、このターボ復号器では、上記処理を、所定の回数にわたって繰り返し実行することで、より精度の高い対数尤度比を算出し、そして、判定器 1 1 8 が、この対数尤度比に基づいて判定を行い、もとの情報ビット系列を推定する。具体的にいうと、たとえば、対数尤度比が " $L(x_{ik}') > 0$ " であれば、推定情報ビット： $x_{ik}'$  を 1 と判定し、" $L(x_{ik}') \leq 0$ " であれば、推定情報ビット： $x_{ik}'$  を 0 と判定する。  
15

また、第 1 6 図、第 1 7 図、および第 1 8 図は、上記ターボ符号器で用いられるインタリーバ 1 0 2 の処理を示す図である。ここで、インタリーバ 1 0 2 により情報ビット系列をランダムに入れ替える処理について説明する。  
20

たとえば、W-CDMA においては、インタリーバとして、一般的に、複素インタリーバ（以降、PIL と呼ぶ）が用いられている。この PIL は、以下の 3 つの特徴をもつ。

①  $N$ （縦軸：自然数） $\times M$ （横軸：自然数）バッファにおける行と列の入れ替えを行う。  
25

② 行内のビット入れ替えにおいて、素数を用いた擬似ランダムパターンを使用する。

③行の入れ替えによりクリティカルパターンを回避する。

ここで、従来のインタリーブであるPILの動作について説明する。たとえば、  
インタリーブ長： $L_{\text{turbo}} = 512 \text{ bit}$ ， $N = 10$ ， $M = P = 53$  ( $L_{\text{turbo}}/N \leq$   
 $P + 1$ )，原始根： $g_0 = 2$ とした場合、マッピングパターン： $c(i)$ は、下

5 記の(1)式のように作成される。

$$c(i) = (g_0 \times c(i-1)) \bmod P \quad \dots (1)$$

ただし、 $i = 1, 2, \dots, (P-2)$ とし、 $c(0) = 1$ とする。

10 したがって、マッピングパターン $C(i)$ は、 $\{1, 2, 4, 8, 16, 32, 11, 22, 44, 35, 17, 34, 15, 30, 7, 14, 28, 3, 6, 12, 24, 48, 43, 33, 13, 26, 52, 51, 49, 45, 37, 21, 42, 31, 9, 18, 36, 19, 38, 23, 46, 39, 25, 50, 47, 41, 29, 5, 10, 20, 40, 27\}$ となる。

15 また、PILにおいては、上記マッピングパターン $C(i)$ を、飛ばし読みパターン： $p_{\text{PIP}(j)}$ 毎に飛ばし読みすることでビットの入れ替えを行い、 $j$ 行のマッピングパターン： $C_j(i)$ を生成する。まず、ここでは、 $\{p_{\text{PIP}(j)}\}$ を得るために、 $\{q_j (j = 0 \sim N-1)\}$ を以下の式(2)，(3)，(4)の条件で決定する。

20

$$q_0 = 1 \quad \dots (2)$$

$$g. c. d \{q_j, P-1\} = 1 \quad (\text{ただし、} g. c. d \text{は最大公約数})$$

$$\dots (3)$$

$$q_j > 6, \quad q_j > q_{j-1} \quad (\text{ただし、} j = 1 \sim N-1) \quad \dots (4)$$

25

したがって、 $\{q_j\}$ は、 $\{1, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37\}$ となり、 $\{p_{\text{PIP}(j)}\}$ は、 $\{37, 31, 29, 23, 19, 17,$



1 3, 1 1, 7, 1} (ただし、 $P I P = N - 1 \sim 0$ ) となる。

第 1 6 図は、この飛ばし読みパターン： $p_{PIP(j)}$ に基づいてマッピングパターン  $C(i)$  をそれぞれ飛ばし読みした結果、すなわち、各飛ばし読みパターンを用いて各行を並べ替えた結果、を示す図である。

5      そして、第 1 7 図は、上記並び替え後のマッピングパターンに、インタリーブ長： $L_{turbo} = 512 \text{ bit}$  のデータをマッピングした場合のデータ配列を示す図である。ここでは、1 行目にデータ {0 ~ 52} を、2 行目にデータ {53 ~ 105} を、3 行目にデータ {106 ~ 158} を、4 行目にデータ {159 ~ 211} を、5 行目にデータ {212 ~ 264} を、6 行目にデータ {265 ~ 317} を、7 行目にデータ {318 ~ 370} を、8 行目にデータ {371 ~ 423} を、9 行目にデータ {424 ~ 476} を、10 行目にデータ {477 ~ 529} を、それぞれマッピングする。

最後に、第 1 8 図は、最終的な並べ替えパターンを示す図である。ここでは、所定の規則にしたがって、第 1 8 図のデータ配列に示すような行間の入れ替えを行い、最終的な並べ替えパターンを生成する（ここでは、各行の順番を逆にしている）。そして、 $P I L$  では、生成した並べ替えパターンを、列単位、すなわち、縦に読み出す。

このように、インタリーブバとして  $P I L$  を用いることで、広範囲なインタリーブ長（たとえば、 $L_{turbo} = 257 \sim 8192 \text{ bit}$ ）において、良好な重み分布となる符号語を生成するターボ符号を、提供することが可能となる。

第 1 9 図は、上記  $P I L$  を含む従来のターボ符号器およびターボ復号器を用いた場合の  $B E R$ （ビットエラーレート）特性を示す図である。図示のとおり、 $S N R$  が高くなるにしたがって  $B E R$  特性が向上する。たとえば、第 1 9 図のように  $B E R$  を用いてターボ符号の性能を判断する場合、ターボ符号後の「最小ハミング重み： $w_{min}$ 」が、高  $S N R$  の  $B E R$  に対して影響を与える。具体的にいうと、最小ハミング重みが小さいと、エラーフロア領域（ $B E R$  の下落が緩やかになる領域）の  $B E R$  が高くなることが一般的に知られている。

なお、最小ハミング重みとは、たとえば、第14図に示す系列( $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ )のとりうる各パターンの、‘1’の個数の最小値のことをいう。したがって、たとえば、

$$x_1 = \cdots 00100100000 \cdots$$

$$5 \quad x_2 = \cdots 00010100000 \cdots$$

$$x_3 = \cdots 00010101000 \cdots$$

という符号語が、‘1’の個数の最小値を示すパターンの場合、このターボ符号器の最小ハミング重みは、 $w_{\min} = 7$ となる。ただし、 $x_1$ は、エンコーダの入力データ系列を表し、 $x_2$ 、 $x_3$ はエンコーダからの出力データ系列を表す。

10    このように、従来の通信装置においては、誤り訂正符号として、ターボ符号を適用することにより、変調方式の多値化に応じて信号点間距離が近くなるような場合においても、音声伝送やデータ伝送における伝送特性を大幅に向上させることが可能となり、既知の畳込み符号よりも優れた特性を得ていた。

また、従来の通信装置においては、すべての入力情報系列に対して（複数本の  
15    情報ビット系列がある場合にはそのすべての系列に対して）ターボ符号化を実施し、さらに、受信側にて、符号化されたすべての信号をターボ復号し、その後、軟判定を行っている。具体的にいうと、たとえば、16QAMであれば4ビットのすべてのデータ（0000～1111：4ビットコンスタレーション）に対して、256QAMであれば8ビットのすべてのデータに対して、判定を行うこと  
20    になる。

しかしながら、上記、ターボ符号を採用する従来の通信装置においては、たとえば、第14図(b)に示す従来のターボ符号器で用いられているエンコーダ（再帰的組織畳込み符号化器に相当）およびインタリーバに改善の余地があり、このような従来のエンコーダおよびインタリーバを用いたターボ符号化が、シャノ  
25    ン限界に近い最適な伝送特性、すなわち、最適なBER特性を得ているとはいえない、という問題があった。

また、上記従来のターボ符号器は、1系統の情報ビット系列に特化したもので

あり、2系統の情報ビット系列には対応していない、という問題があった。

従って、本発明は、マルチキャリア変復調方式およびシングルキャリア変復調方式を用いたすべての通信に適用可能とし、さらに、従来技術と比較してBER特性の大幅な向上を実現可能な通信装置、および通信方法を提供することを目的として、

#### 発明の開示

本発明にかかる通信装置にあつては、2系統の情報ビット系列を畳込み符号化して第1の冗長データを出力する第1の再帰的組織畳込み符号化器と、インタリーブ処理後の前記情報ビット系列を畳込み符号化して第2の冗長データを出力する第2の再帰的組織畳込み符号化器と、を備えるターボ符号器を採用し、さらに、前記ターボ符号器は、「 $M$ （横軸：素数） $= 2^m + 1$ 」 $\times$ 「 $N$ （縦軸：自然数） $= 2^n + 1$ 」の入力バッファ内に前記情報ビット系列を格納し（ $m$ は整数）、前記素数を用いて生成された特定の（ $M-1$ ）ビットのランダム系列を行単位に1ビットずつシフトすることで、（ $M-1$ ）種類のランダム系列を生成し、さらに、すべてのランダム系列における各行の $M$ ビット目に最小値をマッピングし、かつ $N$ 行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、 $M \times N$ のマッピングパターンを生成し、前記 $M \times N$ のマッピングパターンに、インタリーブ長の情報ビット系列をマッピングし、前記マッピング後の情報ビット系列を列単位に読み出し、前記第2の再帰的組織畳込み符号化器に対して出力するインタリーブ、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信装置において、前記インタリーブは、前記2系統の情報ビット系列を入力バッファに格納する場合、それらの信号点間距離が0とならないように、少なくともいずれか一方の行を入れ替えることを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信装置において、前記インタリーブは、前記（ $M-1$ ）種類のランダム系列として、（ $M-1$ ） $\times$ （ $N-1$ ）のバッファ内でラテンスクエアパターンを形成することを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信装置において、前記インタリーブは、「 $N$ （縦軸：自然数） $\geq 2^m + 1$ 」を満たすように、 $N$ を決定することを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信装置において、前記インタリーブは、前記素数（ $M-1$ ）種類のランダム系列におけるすべての行の先頭に、最大値をマッピングし、  
5   かつ $N$ 行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、 $M \times N$ のマッピングパターンを生成することを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信方法にあつては、ターボ符号器内で2系統の情報ビット系列の並べ替えを行い、たとえば、「 $M$ （横軸：素数） $= 2^m + 1$ 」 $\times$ 「 $N$ （縦軸：自然数） $= 2^m + 1$ 」の入力バッファ内に前記情報ビット系列を格納する  
10   ビット系列格納ステップと、前記素数を用いて生成された特定の（ $M-1$ ）ビットのランダム系列を行単位に1ビットずつシフトすることで、（ $M-1$ ）種類のランダム系列を生成し、さらに、すべてのランダム系列における各行の $M$ ビット目に最小値をマッピングし、かつ $N$ 行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、 $M \times N$ のマッピングパターンを生成するマッピングパターン生成ス  
15   テップと、前記 $M \times N$ のマッピングパターンに、インタリーブ長の情報ビット系列をマッピングするマッピングステップと、前記マッピング後の情報ビット系列を列単位に読み出すビット系列読み出しステップと、を含むことを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信方法において、前記ビット系列格納ステップにあつては、前記2系統の情報ビット系列を入力バッファに格納する場合、それらの信号  
20   点間距離が0とならないように、少なくともいずれか一方の行を入れ替えることを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信方法において、前記マッピングパターン生成ステップにあつては、前記（ $M-1$ ）種類のランダム系列として、（ $M-1$ ） $\times$ （ $N-1$ ）のバッファ内でラテンスクエアパターンを形成することを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信方法にあつては、さらに、「 $N$ （縦軸：自然数） $\geq 2^m + 1$ 」を満たすように、 $N$ を決定することを特徴とする。

つぎの発明にかかる通信方法において、前記マッピングパターン生成ステップ

にあつては、前記素数 ( $M-1$ ) 種類のランダム系列におけるすべての行の先頭に、最大値をマッピングし、かつ  $N$  行目のマッピングパターンを 1 行目と同一とすることで、 $M \times N$  のマッピングパターンを生成することを特徴とする。

## 5 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明にかかる通信装置で使用される符号器および復号器の構成を示す図であり、第 2 図は、本発明にかかる通信装置の送信系の構成を示す図であり、第 3 図は、本発明にかかる通信装置の受信系の構成を示す図であり、第 4 図は、各種デジタル変調の信号点配置を示す図であり、第 5 図は、ターボ符号器の構成を示す図であり、第 6 図は、第 5 図 (b) の再帰的組織畳込み符号化器と同一の符号を構成する再帰的組織畳込み符号化器の一例を示す図であり、第 7 図は、本発明のターボ符号器を用いて送信データを復号した場合の BER 特性、および従来のターボ符号器を用いて送信データを復号した場合の BER 特性を示す図であり、第 8 図は、ある特定のインタリーバサイズを採用した場合における、  
10 本発明のターボ符号器の最小ハミング重みと従来のターボ符号器における最小ハミング重みとを示す図であり、第 9 図は、インタリーバ内の  $u_1$  入力バッファの配列を示す図であり、第 10 図は、インタリーバ内の  $u_2$  入力バッファの配列を示す図であり、第 11 図は、行単位の並べ替えパターンを示す図であり、第 12 図は、並び替えパターンに入力データ系列:  $u_1$  をマッピングした場合のデータ  
20 配列を示す図であり、第 13 図は、並び替えパターンに入力データ系列:  $u_2$  をマッピングした場合のデータ配列を示す図であり、第 14 図は、送信系において使用される従来のターボ符号器の構成を示す図であり、第 15 図は、受信系において使用される従来のターボ復号器の構成を示す図であり、第 16 図は、従来のターボ符号器で用いられるインタリーバの処理を示す図であり、第 17 図は、従来のターボ符号器で用いられるインタリーバの処理を示す図であり、第 18 図は、従来のターボ符号器で用いられるインタリーバの処理を示す図であり、第 19 図は、従来のターボ符号器およびターボ復号器を用いた場合のビットエラーレート

特性を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明にかかる通信装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

実施の形態 1.

第 1 図は、本発明にかかる通信装置で使用される符号器（ターボ符号器）、および復号器（ターボ復号器と硬判定器と R/S（リードソロモン符号）デコーダの組み合わせ）の構成を示す図であり、詳細には、第 1 図（a）が本実施の形態における符号器の構成を示す図であり、第 1 図（b）が本実施の形態における復号器の構成を示す図である。

本実施の形態における通信装置においては、上記符号器および復号器の両方の構成を備えることとし、高精度なデータ誤り訂正能力をもつことにより、データ通信および音声通信において優れた伝送特性を得る。なお、本実施の形態においては、説明の便宜上、上記両方の構成を備えることとしたが、たとえば、2つのうちの符号器だけを備える送信機を想定することとしてもよいし、一方、復号器だけを備える受信機を想定することとしてもよい。

また、第 1 図（a）の符号器において、1 は誤り訂正符号としてターボ符号を採用することによりシャノン限界に近い性能を得ることが可能なターボ符号器であり、たとえば、ターボ符号器 1 では、2 ビットの情報ビットの入力に対して、2 ビットの情報ビットと 2 ビットの冗長ビットとを出力する。さらに、ここでは、受信側において各情報ビットに対する訂正能力が均一になるように、各冗長ビットを生成する。

一方、第 1 図（b）の復号器において、11 は受信信号：Lcy（後述の受信信号： $y_2$ ,  $y_1$ ,  $y_a$  に相当）から対数尤度比を算出する第 1 の復号器であり、12 および 16 は加算器であり、13 および 14 はインタリーバであり、15 は受信信号：Lcy（後述の受信信号： $y_2$ ,  $y_1$ ,  $y_b$  に相当）から対数尤度比を算出

する第2の復号器であり、17はデインタリーバであり、18は第1の復号器11の出力を判定して元の情報ビット系列の推定値を出力する第1の判定器であり、19はリードソロモン符号を復号してより精度の高い情報ビット系列を出力する第1のR/Sデコーダであり、20は第2の復号器15の出力を判定して元の情報ビット系列の推定値を出力する第2の判定器であり、21はリードソロモン符号を復号してさらに精度の高い情報ビット系列を出力する第2のR/Sデコーダであり、22はLcy（後述の受信信号： $y_3, y_4 \dots$ に相当）を硬判定して元の情報ビット系列の推定値を出力する第3の判定器である。

ここで、上記符号器および復号器の動作を説明する前に、本発明にかかる通信装置の基本動作を図面に基づいて簡単に説明する。たとえば、DMT (Discrete Multi Tone) 変復調方式を用いて、データ通信を行う有線系デジタル通信方式としては、既設の電話回線を使用して数メガビット/秒の高速デジタル通信を行うADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 通信方式、およびHDSL (high-bit-rate Digital Subscriber Line) 通信方式等のxDSL通信方式がある。なお、この方式は、ANSIのT1.413等において標準化されている。以降、本実施の形態の説明については、たとえば、上記ADSLに適応可能な通信装置を用いることとする。

第2図は、本発明にかかる通信装置の送信系の構成を示す図である。第2図において、送信系では、送信データをマルチプレックス/シンクコントロール（図示のMUX/SYNC CONTROLに相当）41にて多重化し、多重化された送信データに対してサイクリックリダンダンシィチェック（CRC: Cyclic redundancy checkに相当）42、43にて誤り検出用コードを付加し、さらに、フォワードエラーコレクション（SCRAM&FECに相当）44、45にてFEC用コードの付加およびスクランブル処理を行う。

なお、マルチプレックス/シンクコントロール41から、トーンオーダリング49に至るまでには2つの経路があり、一つはインタリーバ（INTERLEAVE）46が含まれるインタリーブドデータバッファ（Interleaved Data Buffer）経路で

あり、もう一方はインタリーブを含まないファーストデータバッファ (Fast Data Buffer) 経路であり、ここでは、インタリーブ処理を行うインタリーブドデータバッファ経路の方の遅延が大きくなる。

その後、送信データは、レートコンバータ (RATE-CONVERTOR に相当) 47、  
5 48にてレートコンバート処理を行い、トーンオーダリング (TONE ORDERING に相当) 49にてトーンオーダリング処理を行う。そして、トーンオーダリング処理後の送信データに基づいて、コンスタレーションエンコーダ/ゲインスケール  
10 ング (CONSTELLATION AND GAIN SCALLING に相当) 50にてコンスタレーションデータを作成し、逆高速フーリエ変換部 (IFFT: Inverse Fast Fourier transform に相当) 51にて逆高速フーリエ変換を行う。

最後に、インプットパラレル/シリアルバッファ (INPUT PARALLEL/SERIAL BUFFER に相当) 52にてフーリエ変換後のパラレルデータをシリアルデータに変換し、アナログプロセッシング/ディジタルーアナログコンバータ (ANALOG PROCESSING AND DAC に相当) 53にてディジタル波形をアナログ波形に変換し、  
15 フィルタリング処理を実行後、送信データを電話回線上に送信する。

第3図は、本発明にかかる通信装置の受信系の構成を示す図である。第3図において、受信系では、受信データ (前述の送信データ) に対し、アナログプロセッシング/アナログーディジタルコンバータ (図示の ANALOG PROCESSING AND ADC に相当) 141にてフィルタリング処理を実行後、アナログ波形をディジタル  
20 ル波形に変換し、タイムドメインイコライザ (TEQ に相当) 142にて時間領域の適応等化処理を行う。

時間領域の適応等化処理が実行されたデータについては、インプットシリアル/パラレルバッファ (INPUT SERIAL / PARALLEL BUFFER に相当) 143にてシリアルデータからパラレルデータに変換され、そのパラレルデータに対して高速  
25 フーリエ変換部 (FFT: Fast Fourier transform に相当) 144にて高速フーリエ変換を行い、その後、周波数ドメインイコライザ (FEQ に相当) 145にて周波数領域の適応等化処理を行う。



そして、周波数領域の適応等化処理が実行されたデータについては、コンスタレーションデコーダ／ゲインスケーリング (CONSTELLATION DECODER AND GAIN SCALLING に相当) 146 およびトーンオーダリング (TONE ORDERING に相当) 147 にて行われる復号処理 (最尤復号法) およびトーンオーダリング処理により、  
5 シリアルデータに変換される。その後、レートコンバータ (RATE-CONVERTOR に相当) 148, 149 によるレートコンバート処理、デインタリーブ (DEINTERLEAVE に相当) 150 によるデインタリーブ処理、フォワードエラーコレクション (DESCRAM&FEC に相当) 151, 152 による FEC 処理およびデスクランブル処理、およびサイクリックリダンダンシィチェック (cyclic redundancy check  
10 k に相当) 153, 154 による巡回冗長検査等の処理が行われ、最終的にマルチプレックス／シンクコントロール (MUX/SYNC CONTROL に相当) 155 から受信データが再生される。

上記に示すような通信装置においては、受信系と送信系においてそれぞれ2つの経路を備え、この2つの経路を使い分けることにより、またはこの2つの経路  
15 を同時に動作させることにより、低伝送遅延および高レートのデータ通信を実現可能としている。

なお、上記のように構成される通信装置においては、第1図 (a) に示す符号器が、上記送信系におけるコンスタレーションエンコーダ／ゲインスケーリング  
50 に位置付けられ、第1図 (b) に示す復号器が、上記受信系におけるコンスタレーションデコーダ／ゲインスケーリング 146 に位置付けられる。  
20

以下、本実施の形態における符号器 (送信系) および復号器 (受信系) の動作を図面にしたがって詳細に説明する。まず、第1図 (a) に示す符号器の動作について説明する。なお、本実施の形態では、多値直交振幅変調 (QAM: Quadrature Amplitude Modulation) として、たとえば、16QAM方式を採用する。  
25 また、本実施の形態の符号器においては、すべての入力データ (4ビット) に対してターボ符号化を実行する従来技術と異なり、第1図 (a) に示すように、下位2ビットの入力データに対してのみターボ符号化を実施し、他の上位ビットに

については入力データをそのままの状態で出力する。

ここで、下位2ビットの入力データについてのみターボ符号化を実行する理由を説明する。第4図は、各種ディジタル変調の信号点配置を示す図であり、詳細には、第4図(a)が4相PSK(Phase Shift Keying)方式の信号点配置であり、(b)が16QAM方式の信号点配置であり、(c)が64QAM方式の信号点配置である。

たとえば、上記すべての変調方式の信号点配置において、受信信号点がaまたはbの位置である場合、通常、受信側では、軟判定により情報ビット系列(送信データ)として最も確からしいデータを推定する。すなわち、受信信号点との距離が最も近い信号点を送信データとして判定することになる。しかしながら、このとき、たとえば、第4図の受信信号点aおよびbに着目すると、いずれの場合(第4図(a)(b)(c)に相当)においても、受信信号点に最も近い4点の下位2ビットが、(0, 0)(0, 1)(1, 0)(1, 1)であることがわかる。そこで、本実施の形態においては、特性が劣化する可能性のある4つの信号点(すなわち、信号点間距離が最も近い4点)の下位2ビットに対して、優れた誤り訂正能力をもつターボ符号化を実施し、受信側で軟判定を行う。一方、特性が劣化する可能性の低いその他の上位ビットについては、そのままの状態で出力し、受信側で硬判定を行う構成とした。

これにより、本実施の形態においては、多値化に伴って劣化する可能性のある特性を向上させることができ、さらに、送信信号の下位2ビットに対してのみターボ符号化を実施するため、すべてのビットをターボ符号化の対象とする従来技術と比較して、演算量を大幅に削減することができる。

続いて、入力された下位2ビットの送信データ： $u_1$ ,  $u_2$ に対してターボ符号化を実施する、第1図(a)に示すターボ符号器1の動作について説明する。たとえば、第5図は、ターボ符号器1の構成を示す図であり、詳細には、第5図(a)がターボ符号器1のブロック構成を示す図であり、第5図(b)が再帰的組織畳込み符号器の回路構成の一例を示す図である。なお、ここでは、再帰的組織

畳込み符号器として第5図(b)の構成を用いることとしたが、これに限らず、たとえば、従来と同一の再帰的組織畳込み符号器や、その他の既知の再帰的組織畳込み符号器を用いることとしてもよい。

第5図(a)において、31は情報ビット系列に相当する送信データ： $u_1$ 、 $u_2$ を畳込み符号化して冗長データ： $u_a$ を出力する第1の再帰的組織畳込み符号化器であり、32および33はインタリーブであり、34はインタリーブ処理後のデータ： $u_{1i}$ 、 $u_{2i}$ を畳込み符号化して冗長データ： $u_b$ を出力する第2の再帰的組織畳込み符号化器である。ターボ符号器1では、同時に、送信データ： $u_1$ 、 $u_2$ と、第1の再帰的組織畳込み符号化器31の処理により送信データ： $u_1$ 、 $u_2$ を符号化した冗長データ： $u_a$ と、第2の再帰的組織畳込み符号化器34の処理によりインタリーブ処理後のデータ： $u_{1i}$ 、 $u_{2i}$ を符号化した（他のデータとは時刻の異なる）冗長データ： $u_b$ と、を出力する。

また、第5図(b)に示す再帰的組織畳込み符号化器において、61、62、63、64は遅延器であり、65、66、67、68、69は加算器である。この再帰的組織畳込み符号化器においては、1段目の加算器65が、入力される送信データ： $u_2$ （またはデータ： $u_{1i}$ ）とフィードバックされた冗長データ： $u_a$ （または冗長データ： $u_b$ ）とを加算出力し、2段目の加算器66が、入力される送信データ： $u_1$ （またはデータ： $u_{2i}$ ）と遅延器61の出力とを加算出力し、3段目の加算器67が、入力される送信データ： $u_1$ （またはデータ： $u_{2i}$ ）と送信データ： $u_2$ （またはデータ： $u_{1i}$ ）と遅延器62の出力とを加算出力し、4段目の加算器68が、入力される送信データ： $u_1$ （またはデータ： $u_{2i}$ ）と送信データ： $u_2$ （またはデータ： $u_{1i}$ ）と遅延器63の出力とフィードバックされた冗長データ： $u_a$ （または冗長データ： $u_b$ ）とを加算出力し、最終段の加算器69が、入力される送信データ： $u_2$ （またはデータ： $u_{1i}$ ）と遅延器64の出力とを加算し、最終的に冗長データ： $u_a$ （冗長データ： $u_b$ ）を出力する。

そして、ターボ符号器1においては、冗長データ： $u_a$ 、 $u_b$ を用いた受信側での送信データ： $u_1$ と $u_2$ の推定精度が、均一になるように、各冗長ビットにおけ

- る重みに偏りが発生しないようにしている。すなわち、送信データ： $u_1$ と $u_2$ の推定精度を均一化するために、たとえば、送信データ： $u_2$ を、第1の再帰的組織畳込み符号化器31における加算器65, 67, 68, 69（第5図（b）参照）に入力し、インタリーブ実施後のデータ： $u_{2t}$ を、第2の再帰的組織畳込み符号化器34における加算器66～68に入力し、一方、送信データ： $u_1$ を、第1の再帰的組織畳込み符号化器31における加算器66～68に入力し、インタリーブ実施後のデータ： $u_{1t}$ を、第2の再帰的組織畳込み符号化器34における加算器65, 67, 68, 69に入力することで、送信データ： $u_1$ の系列と送信データ： $u_2$ の系列との間で、出力までに通る遅延器の数を同一にしている。
- このように、第1図（a）に示す符号器を用いた場合には、インタリーブの効果として、バースト的なデータの誤りに対して誤り訂正能力を向上させることが可能となり、さらに、送信データ： $u_1$ の系列の入力と送信データ： $u_2$ の系列の入力とを、第1の再帰的組織畳込み符号化器31と第2の再帰的組織畳込み符号化器34との間で入れ替えることにより、受信側における送信データ： $u_1$ と $u_2$ の推定精度の均一化が可能となる。

なお、第6図は、第5図（b）の再帰的組織畳込み符号化器と同一の符号を構成する再帰的組織畳込み符号化器の一例を示す図である。したがって、第5図（b）に示す再帰的組織畳込み符号化器を、第6図の回路構成に置き換えた場合においても、上記と同様の効果が得られる。

- 第6図に示す再帰的組織畳込み符号化器において、71, 72, 73, 74は遅延器であり、75, 76, 77, 78は加算器である。この再帰的組織畳込み符号化器は、1段目の加算器75が、入力される送信データ： $u_1$ （またはデータ： $u_{2t}$ ）と遅延器71の出力とを加算出力し、2段目の加算器76が、入力される送信データ： $u_1$ （またはデータ： $u_{2t}$ ）と送信データ： $u_2$ （またはデータ： $u_{1t}$ ）と遅延器72の出力とを加算出力し、3段目の加算器77が、入力される送信データ： $u_1$ （またはデータ： $u_{2t}$ ）と遅延器73の出力とフィードバックされた遅延器74の出力とを加算出力し、最終段の加算器78が、入力される送

信データ： $u_2$ （またはデータ： $u_{1i}$ ）と遅延器 7 4 の出力とを加算し、最終的に冗長データ： $u_a$ （冗長データ： $u_b$ ）を出力する。

つぎに、第 1 図（b）に示す復号器の動作について説明する。なお、本実施の形態では、多値直交振幅変調（QAM）として、たとえば、16QAM方式を採用する場合について説明する。また、本実施の形態の復号器においては、受信データの  
5 下位 2 ビットに対してターボ復号を実施し、軟判定により元の送信データを推定し、他の上位ビットについては、受信データを第 3 の判定器 2 2 で硬判定することにより、元の送信データを推定する。ただし、受信信号  $Lcy : y_4, y_3, y_2, y_1, y_a, y_b$  は、それぞれ前記送信側の出力： $u_4, u_3, u_2, u_1, u_a, u_b$  に伝送路のノイズやフェージングの影響を与えた信号である。  
10

まず、受信信号  $Lcy : y_2, y_1, y_a, y_b$  を受け取ったターボ復号器では、第 1 の復号器 1 1 が、受信信号  $Lcy : y_2, y_1, y_a$  を抽出し、これらの受信信号から推定される情報ビット（元の送信データ： $u_{1k}, u_{2k}$  に相当）： $u_{1k}', u_{2k}'$  の対数尤度比： $L(u_{1k}'), L(u_{2k}')$  を算出する（ $k$  は時刻を表す）。  
15 すなわち、ここでは、 $u_{2k}$  が 0 である確率に対する  $u_{2k}$  が 1 である確率と、 $u_{1k}$  が 0 である確率に対する  $u_{1k}$  が 1 である確率と、を求めることとなる。なお、以降の説明では、 $u_{1k}, u_{2k}$  のことを単に  $u_k$  と呼び、 $u_{1k}', u_{2k}'$  のことを単に  $u_k'$  と呼ぶ。

ただし、第 1 図（b）において、 $Le(u_k)$  は外部情報を表し、 $La(u_k)$   
20 は 1 つ前の外部情報である事前情報を表す。また、対数尤度比を算出する復号器としては、たとえば、既知の最大事後確率復号器（MAP アルゴリズム：Maximum A-Posteriori）が用いられることが多いが、たとえば、既知のビタビ復号器を用いることとしてもよい。

つぎに、加算器 1 2 では、前記算出結果である対数尤度比から、第 2 の復号器  
25 1 5 に対する外部情報： $Le(u_k)$  を算出する。ただし、1 回目の復号においては、事前情報が求められていないため、 $La(u_k) = 0$  である。

つぎに、インタリーバ 1 3 および 1 4 では、受信信号  $Lcy$  と外部情報： $Le$

( $u_k$ ) に対して信号の並べ替えを行う。そして、第2の復号器15では、第1の復号器11と同様に、受信信号  $Lcy$ 、および先に算出しておいた事前情報： $La(u_k)$  に基づいて、対数尤度比： $L(u_k')$  を算出する。

その後、加算器16では、加算器12と同様に、外部情報： $Le(u_k)$  を算出する。このとき、デインタリーバ17にて並べ替えられた外部情報は、事前情報： $La(u_k)$  として、前記第1の復号器11にフィードバックされる。

そして、上記ターボ復号器では、上記処理を、所定の回数（イテレーション回数）にわたって繰り返し実行することにより、より精度の高い対数尤度比を算出し、そして、第1の判定器18および第2の判定器20が、この対数尤度比に基づいて信号の判定を行い、もとの送信データを推定する。具体的にいうと、たとえば、対数尤度比が " $L(u_k') > 0$ " であれば、推定情報ビット： $u_k'$  を1と判定し、" $L(u_k') \leq 0$ " であれば、推定情報ビット： $u_k'$  を0と判定する。なお、同時に受信する受信信号  $Lcy : y_3, y_4, \dots$  については、第3の判定器22を用いて硬判定される。

最後に、第1のR/Sデコーダ19および第2のR/Sデコーダ21では、所定の方法でリードソロモン符号を用いたエラーのチェックを行い、推定精度がある特定の基準を超えたと判断された段階で上記繰り返し処理を終了させる。そして、リードソロモン符号を用いて、各判定器にて前記推定されたもとの送信データの誤り訂正を行い、より推定精度の高い送信データを出力する。

ここで、第1のR/Sデコーダ19および第2のR/Sデコーダ21によるもとの送信データの推定方法を具体例にしたがって説明する。ここでは、具体例として、3つの方法をあげる。第1の方法としては、たとえば、第1の判定器18または第2の判定器20にてもとの送信データが推定される毎に、対応する第1のR/Sデコーダ19、または第2のR/Sデコーダ21が、交互にエラーのチェックを行い、いずれか一方のR/Sデコーダが「エラーがない」と判断した段階でターボ符号器による上記繰り返し処理を終了させ、そして、リードソロモン符号を用いて前記推定されたもとの送信データの誤り訂正を行い、より推定精度

の高い送信データを出力する。

また、第2の方法としては、第1の判定器18または第2の判定器20にてもとの送信データが推定される毎に、対応する第1のR/Sデコーダ19、または第2のR/Sデコーダ21が、交互にエラーのチェックを行い、両方のR/Sデ  
5 コーダが「エラーがない」と判断した段階でターボ符号器による上記繰り返し処理を終了させ、そして、リードソロモン符号を用いて前記推定されたもとの送信データの誤り訂正を行い、より推定精度の高い送信データを出力する。

また、第3の方法としては、上記第1および第2の方法にて誤って「エラーがない」と判断され、繰り返し処理が実施されなかった場合に誤訂正をしてしまう  
10 という問題を改善し、たとえば、予め決めておいた所定回数分の繰り返し処理を実施し、ある程度、ビット誤り率を低減しておいてから、リードソロモン符号を用いて前記推定されたもとの送信データの誤り訂正を行い、より推定精度の高い送信データを出力する。

このように、第1図(b)に示す復号器を用いた場合には、変調方式の多値化  
15 に伴ってコンスタレーションが増大する場合においても、特性劣化の可能性がある受信信号の下位2ビットに対する軟判定処理とリードソロモン符号による誤り訂正とを実施するターボ復号器と、受信信号におけるその他のビットに対して硬判定を行う判定器と、を備えることで、計算量の多い軟判定処理の削減と、良好な伝送特性と、を実現することが可能となる。

また、第1のR/Sデコーダ19および第2のR/Sデコーダ21を用いて送信データを推定することにより、イテレーション回数を低減することができ、計  
20 算量の多い軟判定処理およびその処理時間をさらに削減することが可能となる。  
なお、ランダム誤りとバースト誤りが混在するような伝送路においては、シンボル単位での誤り訂正を行うR-S符号(リードソロモン)や他の既知の誤り訂正  
25 符号等との併用により優れた伝送特性が得られることが一般的に知られている。

つぎに、本発明のターボ符号器を用いて送信データを復号した場合のBER(ビットエラーレート)特性と、従来のターボ符号器を用いて送信データを復号し

た場合のBER特性と、を比較する。第7図は、両者のBER特性を示す図である。たとえば、BERを用いてターボ符号の性能を判断する場合、ターボ符号後の「最小ハミング重み： $w_{\min}$ 」が、高SNRのBERに対して影響を与える。すなわち、最小ハミング重みが小さいと、エラーフロア領域（BERの下落が緩やかにになる領域）のBERが高くなることが一般的に知られている。このように、  
5 高 $E_b/N_0$ 領域、すなわち、エラーフロア領域では、最小ハミング重み： $w_{\min}$ が、最もBER特性に影響を与える。そこで、ここでは、各符号器の性能比較の指標として、ターボ符号語の最小ハミング重みを採用した。

また、第8図は、ある特定のインタリーバを採用した場合における、本発明のターボ符号器の最小ハミング重みと従来のターボ符号器における最小ハミング重みとを示す図である。この最小ハミング重みは、入力される情報ビット系列のハミング重みが「2」および「3」であるものを全パターンにわたってターボ符号化し、その後、その符号化された系列のハミング重みを求め、その中の最小値を示したものである。  
10

第7図および第8図における比較検討結果から、最小ハミング重みが大きく、エラーフロア領域のBER特性が低い、第1図に示すターボ符号器の性能の方が、従来技術より明らかに優れているといえる。  
15

このように、ターボ符号器1で使用する再帰的組織畳込み符号化器（エンコーダ）に、たとえば、第5図（b）および第6図に示すような、送信データのいずれか一方の系列を最終段の加算器に入力する形を採用することで、送信データの  
20 影響を冗長データに対してより強く反映させることができるようになる。すなわち、受信側における復調特性を、従来技術と比較して大幅に向上させることができる。

以上、ここまでの説明では、従来のターボ符号器と第1図に示すターボ符号器との両方で、同一のインタリーバを用いることを前提とし、再帰的組織畳込み符号化器の違いにより、受信側における復調特性を向上させた。以降の説明では、  
25 本実施の形態にかかるインタリーバを用いることで、さらに、受信側における復



調特性を大幅に向上させ、シャノン限界に近い最適な伝送特性、すなわち、最適なBER特性を得る。

たとえば、第9図、第10図、第11図、第12図、および第13図は、第5図(a)に示すターボ符号器で用いられるインタリーブ32, 33の処理を示す図である。具体的にいうと、第9図は、第5図(a)におけるインタリーブ32内のu1入力バッファの配列を示す図であり、第10図は、インタリーブ33内のu2入力バッファの配列を示す図であり、第11図は、行単位の並べ替えパターンを示す図であり、第12図は、並び替えパターンに入力データ系列: u1をマッピングした場合のデータ配列を示す図であり、第13図は、並び替えパターンに入力データ系列: u2をマッピングした場合のデータ配列を示す図である。

ここで、図示のようにビットの並べ替えを行うインタリーブ32, 33を用いて、情報ビット系列をランダムに入れ替える処理について説明する。なお、インタリーブ以外の構成については、前述と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。

本実施の形態のインタリーブは、以下の4つの処理を行う。

- ① 17 (M: 横軸) × 17 (N: 縦軸) の入力バッファ (289ビット分) 内に情報ビット系列を格納する (第9図、第10図参照)。
- ② 素数を用いて生成された特定の16ビットのランダム系列を、行単位に、1列ずつ順に (左) シフトし、16種類のランダム系列を生成する。そして、すべてのランダム系列の17ビット目に0をマッピングし、17行目のマッピングパターンを1行目と同一とし、17 (M) × 17 (N) のマッピングパターンを生成する (第11図参照)。
- ③ 上記のように生成された17 (M) × 17 (N) のマッピングパターンに、インタリーブ長の情報ビット系列をマッピングする (第12図、第13図参照)。
- ④ マッピングされた情報ビット系列を列単位に読み出し、各再帰的組織畳込み符号化器に対して出力する。

以下、上記各処理の動作を詳細に説明する。まず、横軸のビット数をM=17

かつ縦軸のビット数を $N = 17$ とした理由、すなわち、マッピングパターンを17ビットとした理由、について説明する。たとえば、再帰的組織畳込み符号化器においては、遅延器（一般的にはメモリと呼ばれる）の数によって、ある特定の  
5 間隔で自己終結パターンが発生する。具体的に言うと、情報ビット系列が2系統の場合には、最大 $2^m - 1$ 間隔で自己終結パターン（出力が無限に0となる入力パターン）が発生する。なお、 $m$ はメモリ数を表す。

第5図（b）に示す再帰的組織畳込み符号化器を用いた場合には、たとえば、  
情報ビット系列： $u_1$ を{1（1ビット目），0，0，0，0，0，0，0，0，0，0，0，0，0，0，1（16ビット目），…（以降0と仮定する）}、情  
10 報ビット系列： $u_2$ をオール0、とすると、自己終結パターンが発生し、17ビット目以降、無限に0が出力され、受信機側における復調特性が劣化する。

そこで、本実施の形態においては、第1の再帰的組織畳込み符号化器31および第2の再帰的組織畳込み符号化器34のいずれか一方で必ず自己終結パターンを回避できるように、ビットの並べ替えを行う。

15 上記符号器のいずれか一方で自己終結パターンを回避するためには、入力バッファの横軸が $M \geq 2^m + 1$ で、かつ行（ $M$ ）と列（ $N$ ）がともにランダムパターンである必要があり、さらに、計算式（1）を用いたランダムパターンを生成するためには、 $M$ が素数である必要があるため、本実施の形態においては、入力バッファの横軸 $M$ を、すなわち、マッピングパターンのビット数を、「 $M \geq 2^m + 1$ かつ素数」を満たす値とする。また、通常、インタリーバでは、ランダムパ  
20 ターンを用いて並べ替え後の情報ビット系列を、列単位に読み出すという観点から、縦軸においても自己終結パターンを回避する必要があるため、縦軸を「 $N \geq 2^m + 1$ （素数でなくてもよい）」とした。したがって、第5図（b）に示すような、遅延器が4個の再帰的組織畳込み符号化器を用いた場合には、 $M \geq 17$ の素数、  
25  $N \geq 17$ （本実施の形態では $M = 17$ ， $N = 17$ ）となる。

つぎに、インタリーバ32および33においては、上記のように決定された17（ $M$ ）×17（ $N$ ）の入力バッファ（289ビット分）内に情報ビット系列を

格納する。このとき、本実施の形態のターボ符号器には、2系統の情報ビット系列が入力されるので、2系統の情報ビット系列の信号点間距離が0とならないように、たとえば、第9図および第10図に示すように、少なくともいずれか一方の行を入れ替える。具体的な入れ替え方法としては、たとえば、情報ビット系列  
5 :  $u_1$  と情報ビット系列 :  $u_2$  との距離が1行～16行となる場合のすべての信号間距離を求め、そして、この中から、最適な伝送特性が得られるような  $u_1$  および  $u_2$  間の距離を決定し、少なくともいずれか一方の行を入れ替える。

つぎに、インタリーブ32および33では、素数を用いて生成された特定の16ビットのランダム系列を生成する。具体的にいうと、たとえば、インタリーブ長 :  $L_{\text{turbo}} = 289$  ビット,  $N = 17$ ,  $M = P = 17$ , 原始根 :  $g_0 = 3$  とし、ランダムパターン (ランダム系列) :  $C$  を、前述した式 (1) を用いて作成する。  
10 その結果、ランダムパターン  $C$  は、 $\{1, 3, 9, 10, 13, 5, 15, 11, 16, 14, 8, 7, 4, 12, 2, 6, \}$  となる。

そして、第11図に示すように、ランダムパターンを行単位に1ビットずつ順  
15 に (左) シフトし、16種類のランダム系列を生成する。具体的にいうと、ラテンスクエアパターン ( $16 \times 16$ ) を形成することで、すべての行と列がランダム系列となる。そして、16種類のランダム系列の17ビット目に0をマッピングすることで、17 ( $M$ )  $\times$  16のマッピングパターンを生成し、さらに、17行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、17 ( $M$ )  $\times$  17 ( $N$ )  
20 のマッピングパターンを生成する。これにより、擬似ランダムパターンを生成するために計算式を複雑化した従来技術と比較して、インタリーブを簡単な構成で実現できる。

つぎに、インタリーブ32および33では、上記のように生成した17 ( $M$ )  $\times$  17 ( $N$ ) のマッピングパターンに、インタリーブ長 (本実施の形態では289ビット) の情報ビット系列をマッピングする。すなわち、第12図および第13図に示すように、17 ( $M$ )  $\times$  17 ( $N$ ) のマッピングパターンを用いて、行単位に、入力バッファ内の情報ビット系列の入れ替えを行う。

最後に、インタリーブ 3 2 および 3 3 では、第 1 2 図および第 1 3 図のようにマッピングされた情報ビット系列を、列単位に読み出し、各再帰的組織畳込み符号化器に対して出力する。

このように、本実施の形態においては、「 $M \geq 2^m + 1$  かつ素数」 $\times$ 「 $N \geq 2^n + 1$ 」の入力バッファ内に情報ビット系列を格納し、素数を用いて生成された特定の  $(M-1)$  ビットのランダム系列を行単位に 1 ビットずつシフトすることで  $(M-1)$  種類のランダム系列を生成し、この  $(M-1)$  種類のランダム系列から生成した  $M \times N$  のマッピングパターンに情報ビット系列をマッピングするインタリーブを備え、さらに、第 1 の再帰的組織畳込み符号化器 3 1 および第 2 の再帰的組織畳込み符号化器 3 4 のいずれか一方で自己終結パターンを回避できるようにしたため、誤り訂正能力を大幅に向上させることが可能となる。これにより、受信側における復調特性をさらに大幅に向上させることができるため、シャノン限界に近い最適な伝送特性、すなわち、最適な BER 特性を得ることができる。

なお、本実施の形態においては、 $17(M) \times 17(N)$  のマッピングパターンにマッピングされた情報ビット系列を列単位に読み出す構成としたが、これに限らず、 $N$  は「 $N \geq 2^n + 1$ 」であるため、たとえば、 $N = 18, 19, 20, \dots$  のように自然数で増やすこととしてもよい。これにより、インタリーブ長のフレキシビリティを向上させることが可能となる。また、上記のようにインタリーブ長のフレキシビリティを向上させることはできないが、たとえば、「 $M \geq 2^m + 1$  かつ素数」を満足する範囲で  $M$  を変更する（たとえば、 $19, 23, 29 \dots$ ）こととしてもよい。

なお、本実施の形態においては、上記のように、マッピングパターンの 17 ビット目をオール 0（各行に対応する情報ビット系列の先頭ビット）にすることで終端処理を行っているが、これに限らず、逆に、マッピングパターンの 1 ビット目を 17（各行に対応する情報ビット系列の最終ビット）とし、2 ビット目以降で  $16 \times 16$  のラテンスクエアパターンを形成することとしてもよい。これにより、インタリーブ前は、最終ビットとして読み出された情報ビット系列の 289

ビット目を、インタリーブ実施後は、先頭の行で読み出すことができるため、畳み込み後のパリティを確実に増やすことが可能となる。

以上、説明したとおり、本発明によれば、「 $M \geq 2^m + 1$  かつ素数」 $\times$ 「 $N \geq 2^n + 1$ 」の入力バッファ内に情報ビット系列を格納し、素数を用いて生成された特定の  $(M-1)$  ビットのランダム系列を行単位に 1 ビットずつシフトすることで  $(M-1)$  種類のランダム系列を生成し、この  $(M-1)$  種類のランダム系列から生成した  $M \times N$  のマッピングパターンに情報ビット系列をマッピングするインタリーバを備え、さらに、第 1 の再帰的組織畳込み符号化器 3 1 および第 2 の再帰的組織畳込み符号化器 3 4 のいずれか一方で自己終結パターンを回避できるようにしたため、誤り訂正能力を大幅に向上させることが可能となる。これにより、受信側における復調特性をさらに大幅に向上させることができるため、シャノン限界に近い最適な伝送特性、すなわち、最適な BER 特性を実現可能な通信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、2 系統の情報ビット系列の距離が 1 行 $\sim$ ( $N-1$ ) 行となる場合のすべての信号間距離を求めことで、この中から、最適な伝送特性を選択可能な通信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、擬似ランダムパターンを生成するために計算式を複雑化した従来技術と比較して、インタリーバを簡単な構成で実現可能な通信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、インタリーブ長のフレキシビリティを向上させることが可能な通信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、インタリーブ前は、最終ビットとして読み出される情報ビット系列の  $(M \times N)$  ビット目を、インタリーブ実施後は、先頭の行で読み出すことができるため、畳み込み後のパリティを確実に増やすことが可能な通信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、「 $M \geq 2^m + 1$  かつ素数」 $\times$ 「 $N \geq 2^n + 1$ 」の入力バッファ内に情報ビット系列を格納し、素数を用いて生成された特定の  $(M-1)$  ビ

ットのランダム系列を行単位に1ビットずつシフトすることで(M-1)種類のランダム系列を生成し、この(M-1)種類のランダム系列から生成したM×Nのマッピングパターンに情報ビット系列をマッピングするインタリーブを備え、さらに、第1の再帰的組織畳込み符号化器31および第2の再帰的組織畳込み符号化器34のいずれか一方で自己終結パターンを回避できるようにしたため、誤り訂正能力を大幅に向上させることが可能となる。これにより、受信側における復調特性をさらに大幅に向上させることができるため、シャノン限界に近い最適な伝送特性、すなわち、最適なBER特性、を実現することができる、という効果を奏する。

10 つぎの発明によれば、2系統の情報ビット系列の距離が1行～(N-1)行となる場合のすべての信号間距離を求めことで、この中から、最適な伝送特性を選択することができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、擬似ランダムパターンを生成するために計算式を複雑化した従来技術と比較して、インタリーブを簡単な構成で実現できる、という効果を奏する。

15 つぎの発明によれば、インタリーブ長のフレキシビリティを向上させることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、インタリーブ前は、最終ビットとして読み出される情報ビット系列の(M×N)ビット目を、インタリーブ実施後は、先頭の行で読み出すことができるため、畳み込み後のパリティを確実に増やすことができる、という効果を奏する。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる通信装置および通信方法は、DMT (Discrete Multi Tone) 変復調方式やOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 変復調方式等により、既存の通信回線を用いたデータ通信に適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 2系統の情報ビット系列を畳込み符号化して第1の冗長データを出力する  
第1の再帰的組織畳込み符号化器と、インタリーブ処理後の前記情報ビット系列  
5 を畳込み符号化して第2の冗長データを出力する第2の再帰的組織畳込み符号化  
器と、を備えるターボ符号器を採用する通信装置において、

前記ターボ符号器は、

「 $M$ （横軸：素数） $= 2^m + 1$ 」 $\times$ 「 $N$ （縦軸：自然数） $= 2^n + 1$ 」の入力バッファ内に前記情報ビット系列を格納し（ $m$ は整数）、

- 10 前記素数を用いて生成された特定の（ $M-1$ ）ビットのランダム系列を行単位に1ビットずつシフトすることで、（ $M-1$ ）種類のランダム系列を生成し、さらに、すべてのランダム系列における各行の $M$ ビット目に最小値をマッピングし、かつ $N$ 行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、 $M \times N$ のマッピングパターンを生成し、

- 15 前記 $M \times N$ のマッピングパターンに、インタリーブ長の情報ビット系列をマッピングし、

前記マッピング後の情報ビット系列を列単位に読み出し、前記第2の再帰的組織畳込み符号化器に対して出力するインタリーブ、

を備えることを特徴とする通信装置。

20

2. 前記インタリーブは、

前記2系統の情報ビット系列を入力バッファに格納する場合、それらの信号点間距離が0とならないように、少なくともいずれか一方の行を入れ替えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信装置。

25

3. 前記インタリーブは、

前記（ $M-1$ ）種類のランダム系列として、（ $M-1$ ） $\times$ （ $N-1$ ）のバッフ

ア内でラテンスクエアパターンを形成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信装置。

4. 前記インタリーバは、

- 5 さらに、「 $N$ （縦軸：自然数） $\geq 2^m + 1$ 」を満たすように、 $N$ を決定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信装置。

5. 前記インタリーバは、

- 10 前記素数（ $M-1$ ）種類のランダム系列におけるすべての行の先頭に、最大値をマッピングし、かつ $N$ 行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、 $M \times N$ のマッピングパターンを生成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信装置。

- 15 6. ターボ符号器内で2系統の情報ビット系列の並べ替えを行う通信方法にあっては、

「 $M$ （横軸：素数） $= 2^m + 1$ 」 $\times$ 「 $N$ （縦軸：自然数） $= 2^m + 1$ 」の入力バッファ内に前記情報ビット系列を格納するビット系列格納ステップと、

- 20 前記素数を用いて生成された特定の（ $M-1$ ）ビットのランダム系列を行単位に1ビットずつシフトすることで、（ $M-1$ ）種類のランダム系列を生成し、さらに、すべてのランダム系列における各行の $M$ ビット目に最小値をマッピングし、かつ $N$ 行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、 $M \times N$ のマッピングパターンを生成するマッピングパターン生成ステップと、

前記 $M \times N$ のマッピングパターンに、インタリーブ長の情報ビット系列をマッピングするマッピングステップと、

- 25 前記マッピング後の情報ビット系列を列単位に読み出すビット系列読み出しステップと、

を含むことを特徴とする通信方法。



7. 前記ビット系列格納ステップにあつては、

前記2系統の情報ビット系列を入力バッファに格納する場合、それらの信号点間距離が0とならないように、少なくともいずれか一方の行を入れ替えることを  
5 特徴とする請求の範囲第6項に記載の通信方法。

8. 前記マッピングパターン生成ステップにあつては、

前記(M-1)種類のランダム系列として、(M-1) × (N-1)のバッファ内でラテンスクエアパターンを形成することを特徴とする請求の範囲第6項に  
10 記載の通信方法。

9. さらに、「N(縦軸: 自然数)  $\geq 2^m + 1$ 」を満たすように、Nを決定することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の通信方法。

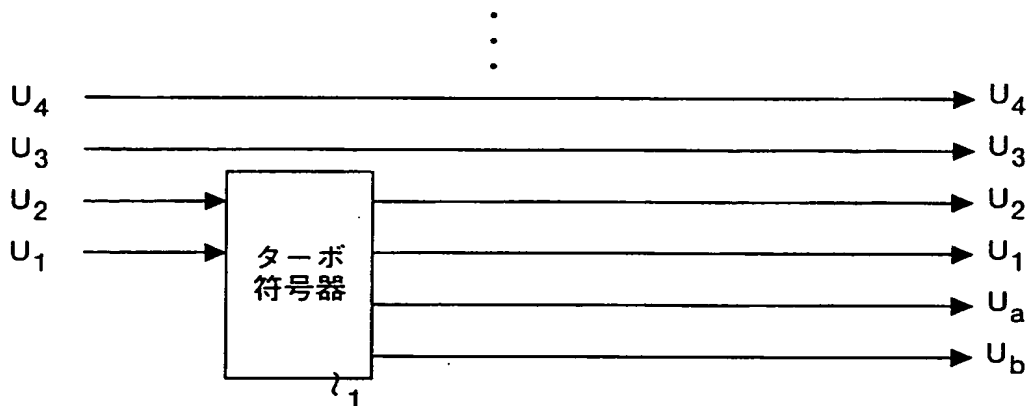
15 10. 前記マッピングパターン生成ステップにあつては、

前記素数(M-1)種類のランダム系列におけるすべての行の先頭に、最大値をマッピングし、かつN行目のマッピングパターンを1行目と同一とすることで、M × Nのマッピングパターンを生成することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の通信方法。

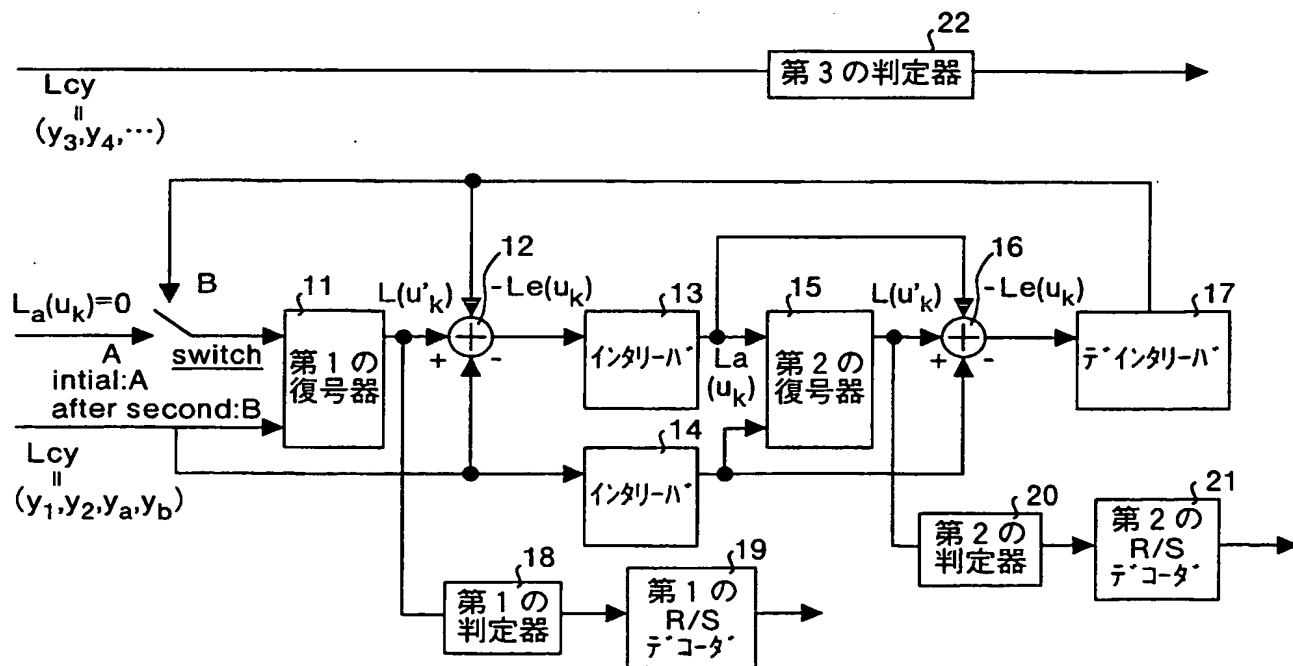
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第1図

(a)

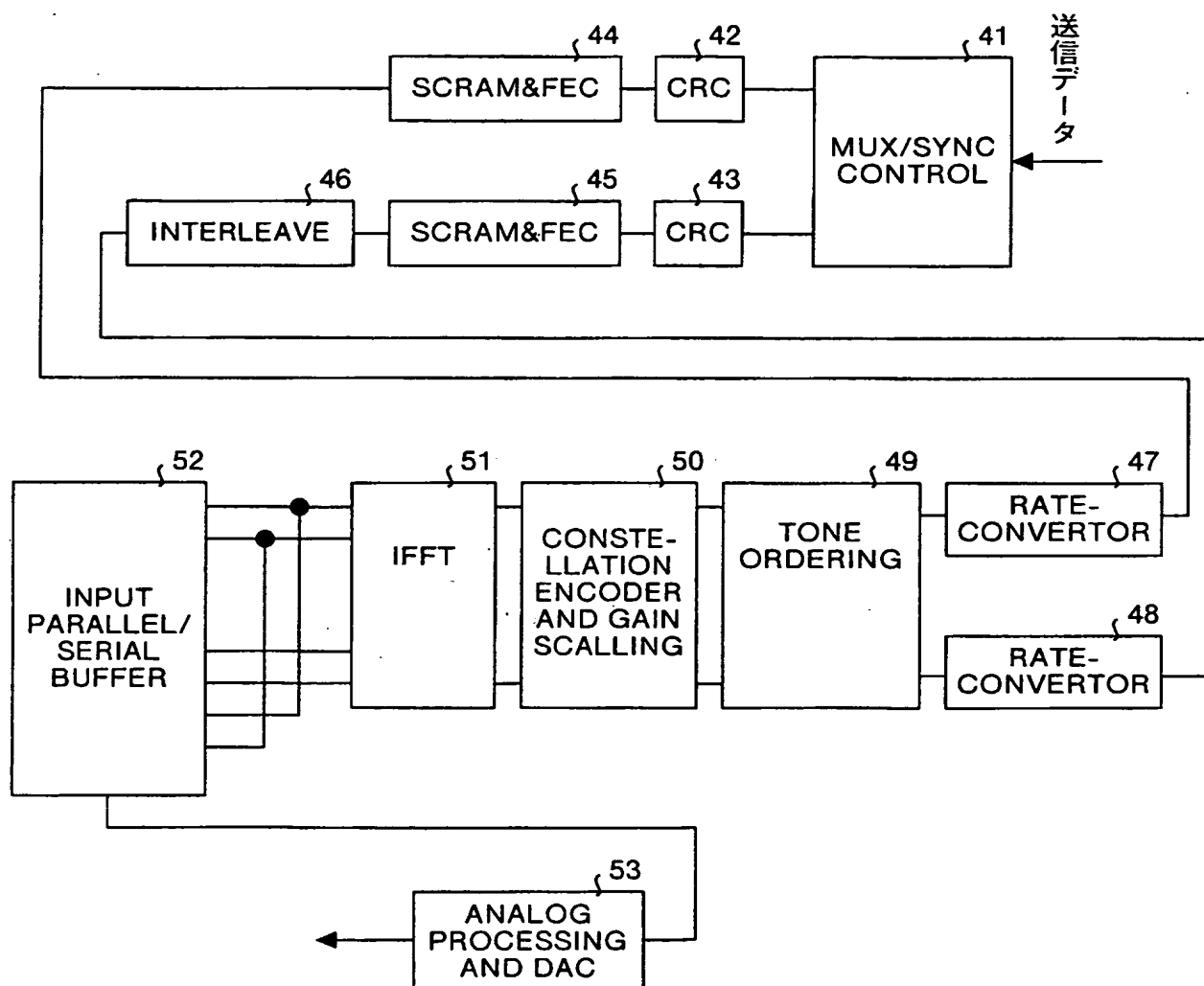


(b)



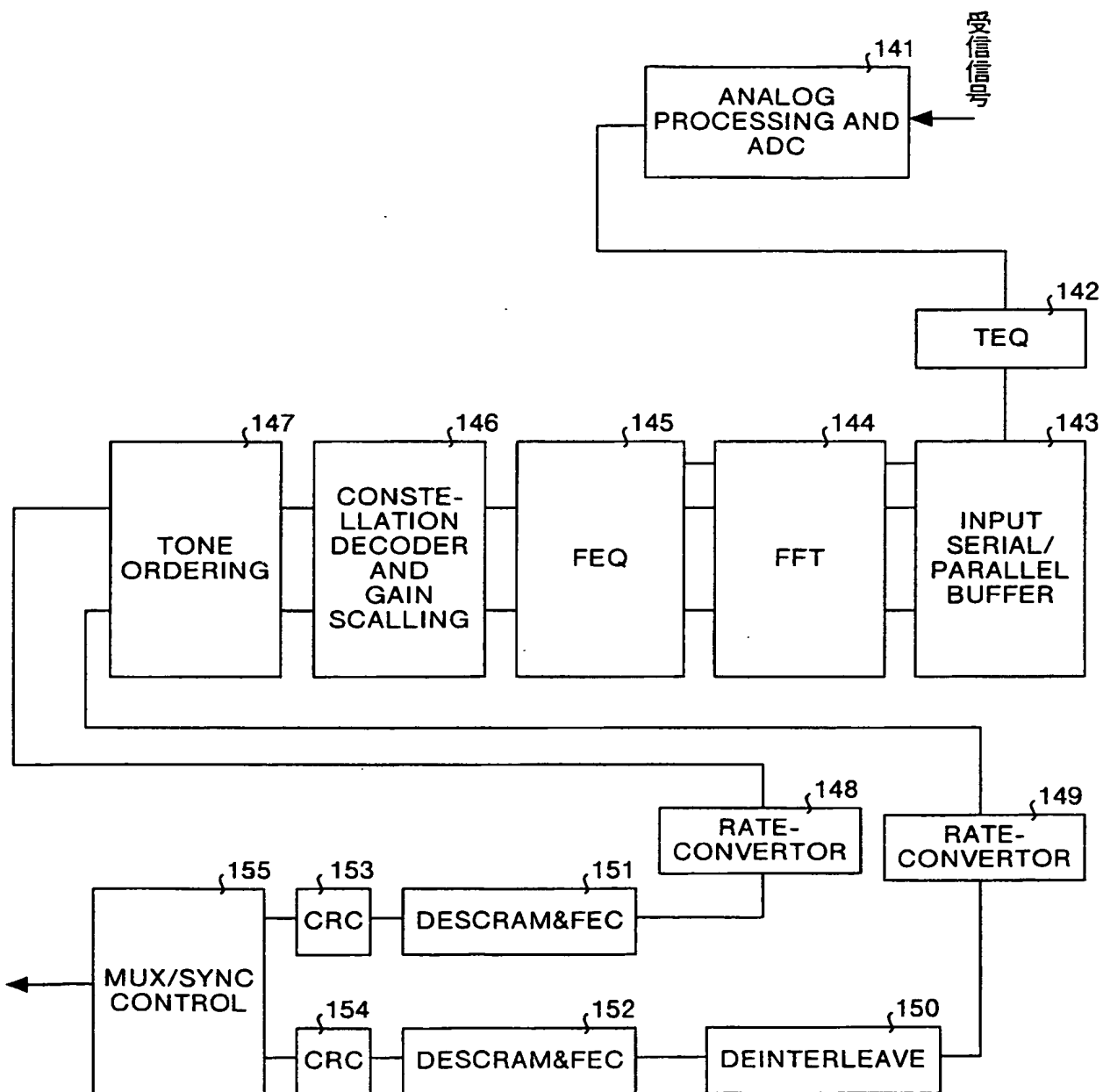
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 2 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第3図



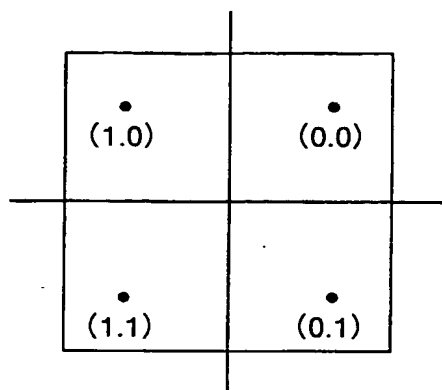
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



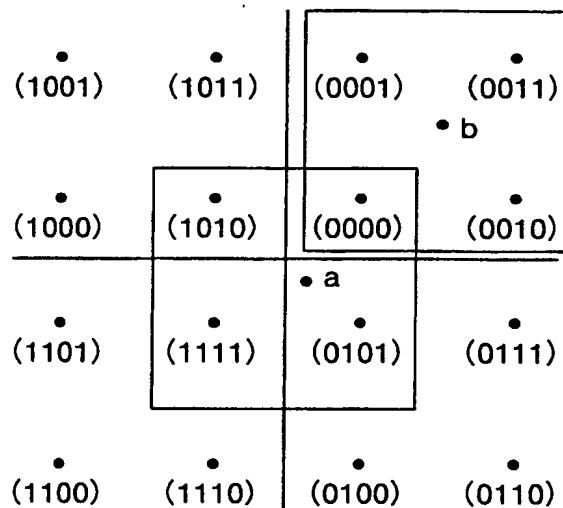
4/18

## 第 4 図

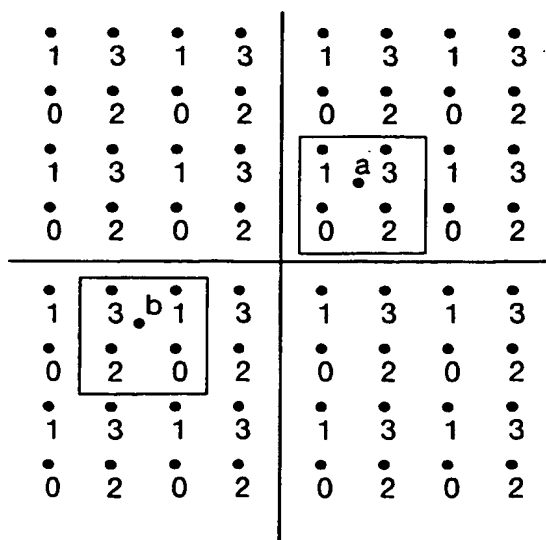
(a)



(b)



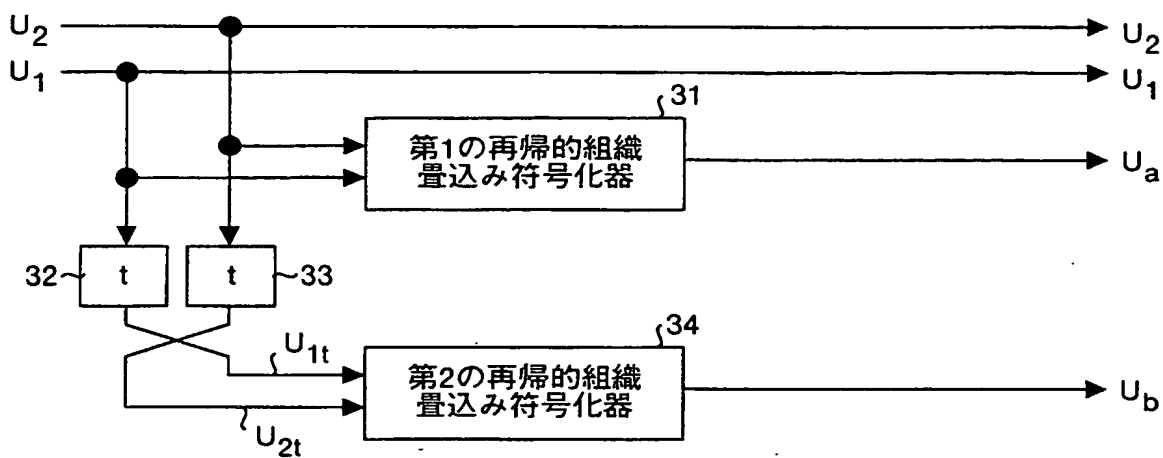
(c)



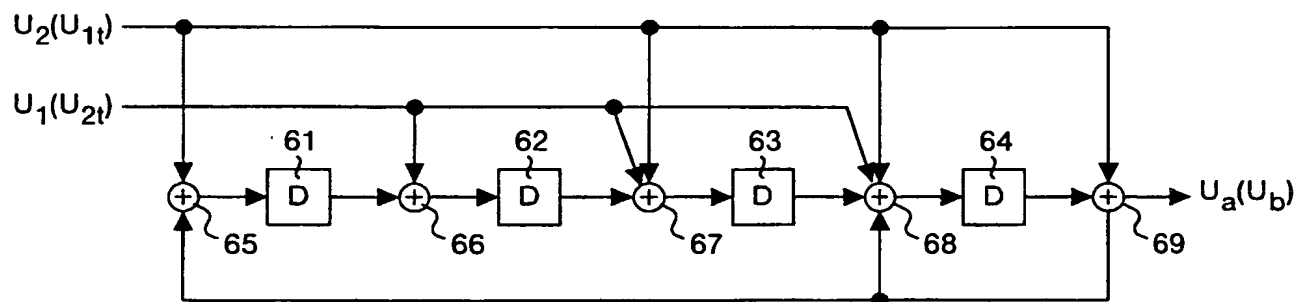
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第5図

(a)

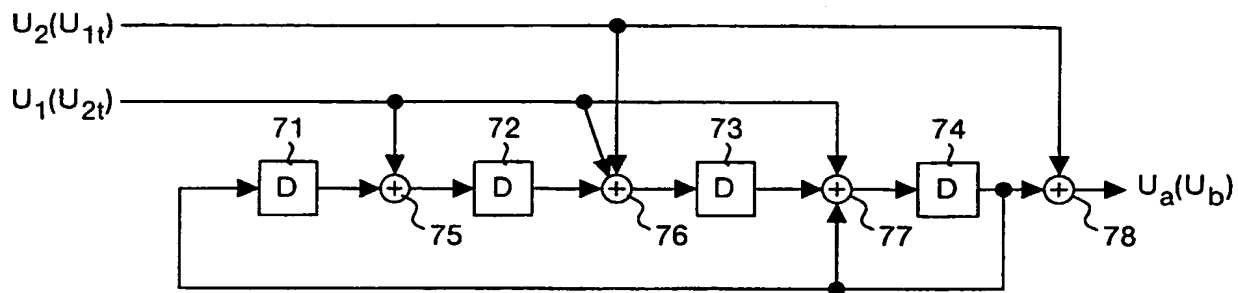


(b)

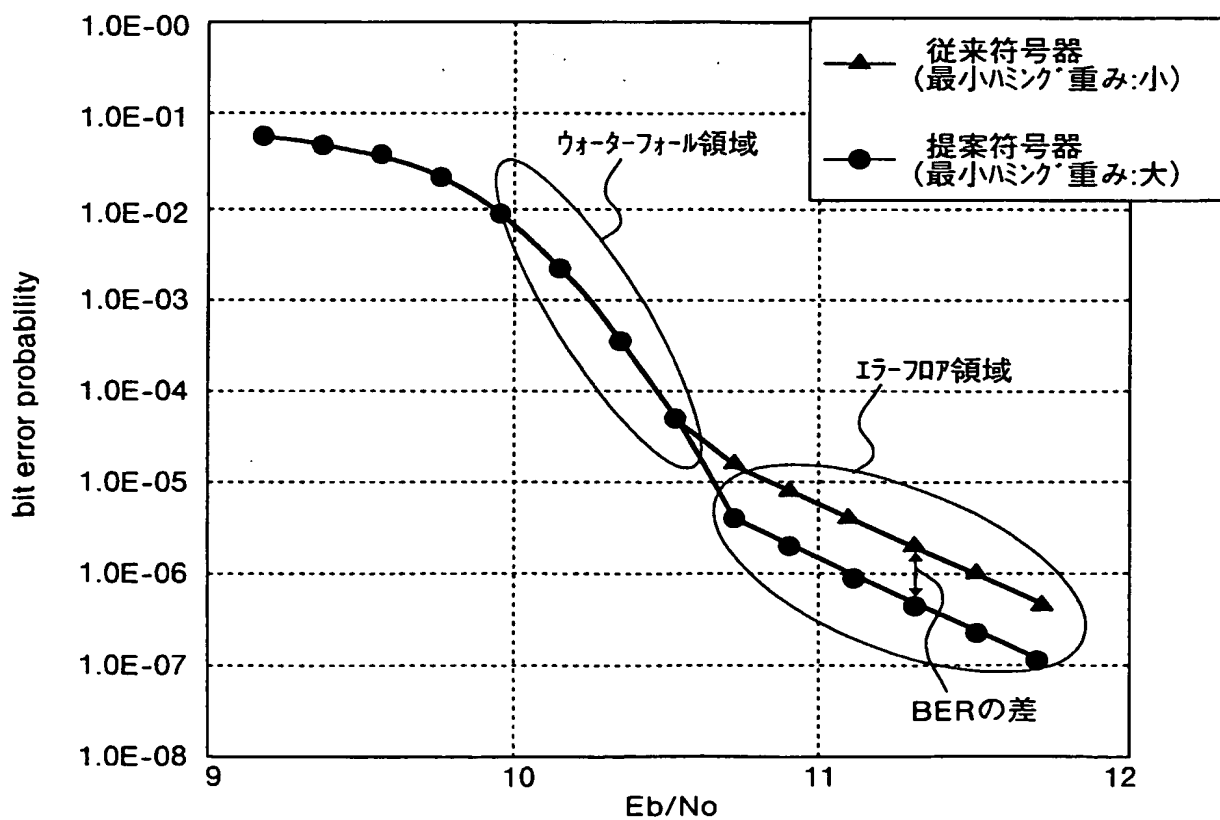


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第6図



## 第7図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 8 図

インターハサイズ (bit)	従来符号器	提案符号器
128	10	11
256	10	11
512	10	12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



第9図

$\begin{array}{c} M \\ \hline N \end{array}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
3	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
4	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
5	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
6	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
7	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
8	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
9	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
10	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
11	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	188
12	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203
13	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
14	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237
15	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254
16	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271
17	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第10図

M N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
2	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
3	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
4	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
5	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
6	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
7	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
8	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
9	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
10	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186
11	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203
12	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
13	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237
14	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254
15	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271
16	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
17	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第11図

$\frac{M}{N}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	0
2	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	1	0
3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	1	3	0
4	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	1	3	9	0
5	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	1	3	9	10	0
6	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	1	3	9	10	13	0
7	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	1	3	9	10	13	5	0
8	11	16	14	8	7	4	12	2	6	1	3	9	10	13	5	15	0
9	16	14	8	7	4	12	2	6	1	3	9	10	13	5	15	11	0
10	14	8	7	4	12	2	6	1	3	9	10	13	5	15	11	16	0
11	8	7	4	12	2	6	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	0
12	7	4	12	2	6	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	0
13	4	12	2	6	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	0
14	12	2	6	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	0
15	2	6	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	0
16	6	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	0
17	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	0

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第12図

$\begin{array}{c} M \\ \hline N \end{array}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	0
2	20	26	27	30	22	32	28	33	31	25	24	21	29	19	23	18	17
3	43	44	47	39	49	45	50	48	42	41	38	46	36	40	35	37	34
4	61	64	56	66	62	67	65	59	58	55	63	53	57	52	54	60	51
5	81	73	83	79	84	82	76	75	72	80	70	74	69	71	77	78	68
6	90	100	96	101	99	93	92	89	97	87	91	86	88	94	95	98	85
7	117	113	118	116	110	109	105	114	104	108	103	105	111	112	115	107	102
8	130	135	133	127	126	123	131	121	125	120	122	128	129	132	124	134	119
9	152	150	144	143	140	148	138	142	137	139	145	146	149	141	151	147	136
10	167	161	160	157	165	155	159	154	156	162	163	166	158	168	164	169	153
11	178	177	174	182	172	176	171	173	179	180	183	175	185	181	186	184	170
12	194	191	199	189	193	188	190	196	197	200	192	202	198	203	201	195	187
13	208	216	206	210	205	207	213	214	217	209	219	215	220	218	212	211	204
14	233	223	227	222	224	230	231	234	226	236	232	237	235	229	228	225	221
15	240	244	239	241	247	248	251	243	253	249	254	252	246	245	242	250	238
16	261	256	258	264	265	268	260	270	266	271	269	263	262	259	267	257	255
17	273	275	281	282	285	277	287	283	288	286	280	279	279	284	274	278	272

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



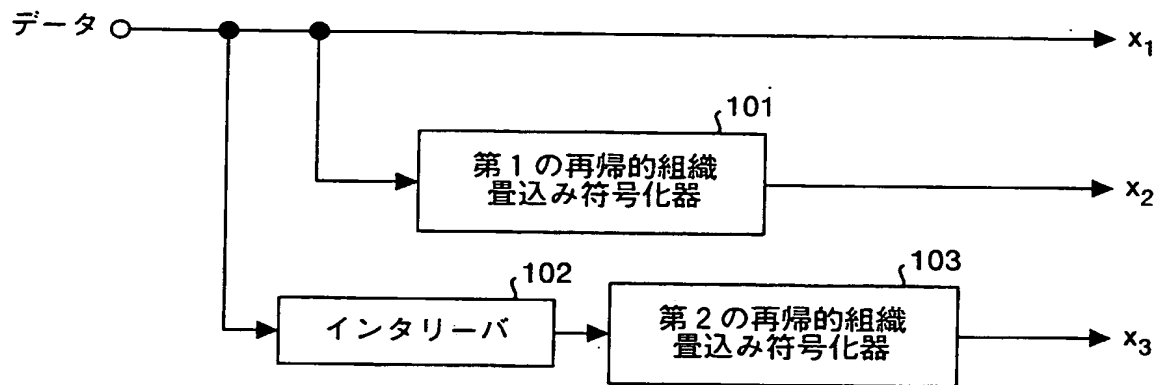
第13図

$\begin{array}{c} M \\ \hline N \end{array}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	18	20	26	27	30	22	32	28	33	31	25	24	21	29	19	23	17
2	37	43	44	47	39	49	45	50	48	42	41	38	46	36	40	35	34
3	60	61	64	56	66	62	67	65	59	58	55	63	53	57	52	54	51
4	78	81	73	83	79	84	82	76	75	72	80	70	74	69	71	77	68
5	98	90	100	96	101	99	93	92	89	97	87	91	86	88	94	95	85
6	107	117	113	118	116	110	109	106	114	104	108	103	105	111	112	115	102
7	134	130	135	133	127	126	123	131	121	125	120	122	128	129	132	124	119
8	147	152	150	144	143	140	148	138	142	137	139	145	146	149	141	151	136
9	169	167	161	160	157	165	156	159	154	156	162	163	166	158	168	164	153
10	184	178	177	174	182	172	176	171	173	179	180	183	175	185	181	186	170
11	195	194	191	199	189	193	188	190	196	197	200	192	202	198	203	201	187
12	211	208	216	206	210	205	207	213	214	217	209	219	215	220	218	212	204
13	225	233	223	227	222	224	230	231	234	226	236	232	237	235	229	228	221
14	250	240	244	239	241	247	248	251	243	253	249	254	252	246	245	242	238
15	257	261	255	258	264	265	268	260	270	266	271	269	263	262	259	267	255
16	278	273	275	281	282	285	277	287	283	288	286	280	279	276	284	274	272
17	1	3	9	10	13	5	15	11	16	14	8	7	4	12	2	6	0

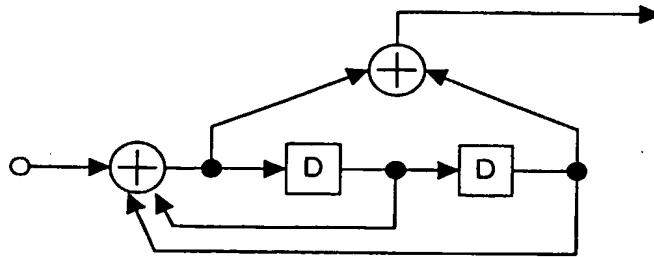
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第14図

(a)

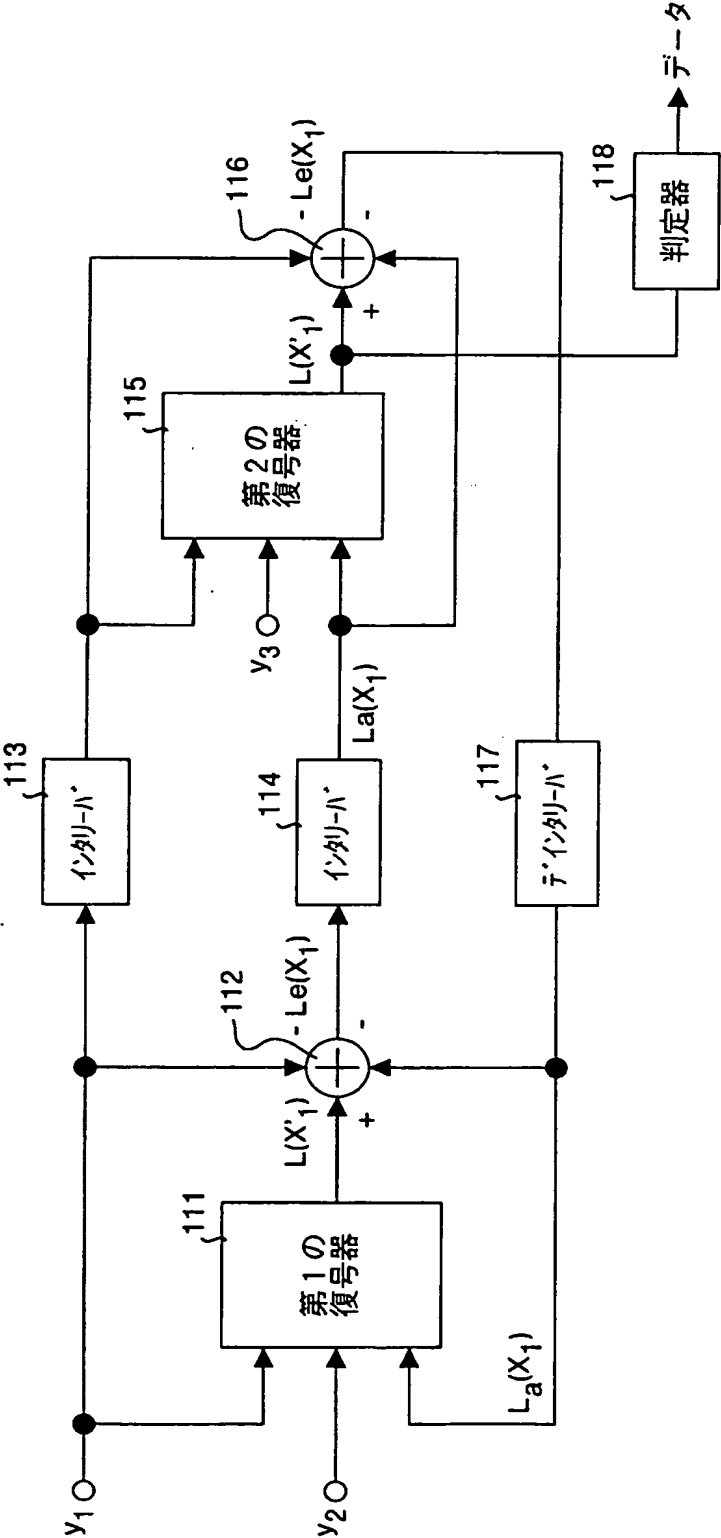


(b)



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第15図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第16図

N/M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	19	43	22	47	45	7	27	36	48	11	50	49	30	40	18	24	32	25	51
2	1	21	17	39	24	27	37	35	46	12	40	45	44	23	6	20	49	22	38	3
3	1	45	11	18	15	39	6	5	13	2	37	22	36	30	25	12	10	26	4	21
4	1	33	29	3	46	34	9	32	49	27	43	41	28	23	17	31	16	51	40	48
5	1	12	38	32	13	50	17	45	10	14	9	2	24	23	11	26	47	34	37	20
6	1	3	9	27	28	31	40	14	42	20	7	21	10	30	37	5	15	45	29	34
7	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23
8	1	34	43	31	47	8	7	26	36	5	11	3	49	23	40	35	24	21	25	2
9	1	22	7	48	49	18	25	20	16	34	6	26	42	23	29	2	44	14	43	45
10	1	2	4	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12

N/M	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	15	20	9	12	16	39	52	34	10	31	6	8	46	26	17	5	42	3	4	23
2	10	51	11	19	28	5	52	32	36	14	29	26	16	18	7	41	13	8	9	30
3	44	19	7	50	24	20	32	8	42	35	38	14	47	48	40	51	16	31	17	23
4	47	14	38	35	42	8	52	20	24	50	7	19	44	21	4	26	10	12	25	30
5	28	18	4	48	46	22	52	41	15	21	40	3	36	8	43	39	44	51	29	30
6	49	41	17	51	47	35	52	50	44	26	25	22	13	39	11	33	46	32	43	23
7	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23
8	15	33	9	41	16	14	52	19	10	22	6	45	46	27	17	48	42	50	4	30
9	36	50	40	32	15	12	52	31	46	5	4	35	28	33	37	19	47	27	11	30
10	24	48	43	33	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	38	23

N/M	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	13	35	29	21	28	2	38	33	44	41	37	14	0
2	47	33	4	31	15	50	43	2	42	34	25	48	0
3	28	41	43	27	49	32	9	34	46	3	29	33	0
4	36	22	37	2	13	5	6	39	15	18	11	45	0
5	42	27	6	19	16	33	25	35	49	5	7	31	0
6	16	48	38	8	24	19	4	12	36	2	6	18	0
7	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	0
8	13	18	29	32	28	51	38	20	44	12	37	39	0
9	24	51	9	39	10	8	17	3	13	21	38	41	0
10	45	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	0

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



16/18

第17図

M N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	19	43	22	47	45	7	27	36	48	11	50	49	30	40	18	24	32	25	51
2	54	74	70	92	77	80	90	88	99	65	93	98	97	76	59	73	102	75	91	56
3	107	151	117	124	121	145	112	111	119	108	143	128	142	136	131	118	116	132	110	127
4	160	192	188	162	205	193	168	191	208	186	202	200	187	182	176	190	175	210	199	207
5	213	224	250	244	225	262	229	257	222	226	221	214	236	235	223	238	259	246	249	232
6	266	268	274	292	293	296	305	279	307	285	272	286	275	295	302	270	280	310	294	299
7	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	388	370	341
8	372	405	414	402	418	379	378	397	407	376	382	374	420	394	411	406	395	392	396	373
9	425	446	431	472	473	442	449	444	440	458	430	450	466	447	453	426	468	430	467	469
10	478	479	481	485	493	509	488	499	521	512	494	511	492	507	484	491	505	480	483	489

M N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	15	20	9	12	16	39	52	34	10	31	6	8	46	26	17	5	42	3	4	23
2	63	104	64	72	81	58	105	85	89	67	82	79	69	71	60	94	66	61	62	83
3	150	125	113	156	130	126	158	114	148	141	144	120	153	154	146	157	122	137	123	129
4	206	173	197	194	201	167	211	179	183	209	166	178	203	180	163	185	169	171	184	189
5	240	230	216	260	258	234	264	253	227	233	252	215	246	220	255	251	256	263	241	242
6	314	306	282	316	312	300	319	315	309	291	290	287	218	304	276	298	311	297	308	288
7	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341
8	386	404	380	412	387	385	423	390	381	393	377	416	417	398	388	419	413	421	375	401
9	460	474	464	456	439	436	476	455	470	429	428	459	452	457	461	443	471	451	435	454
10	501	525	520	510	490	503	529	528	526	522	514	498	519	508	486	495	543	496	515	500

M N	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	13	35	29	21	28	2	38	33	44	41	37	14	0
2	100	86	57	84	68	103	96	55	95	87	78	101	53
3	134	147	149	133	155	138	115	140	152	109	135	139	106
4	195	181	196	161	172	164	165	198	174	177	170	204	159
5	254	239	218	231	228	245	237	247	261	217	219	243	212
6	281	313	303	273	289	284	269	277	301	267	271	283	265
7	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	318
8	384	389	400	403	399	422	409	391	415	383	408	410	371
9	448	475	433	463	434	432	441	427	437	445	462	465	424
10	523	516	502	527	524	518	506	482	487	497	517	504	477

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

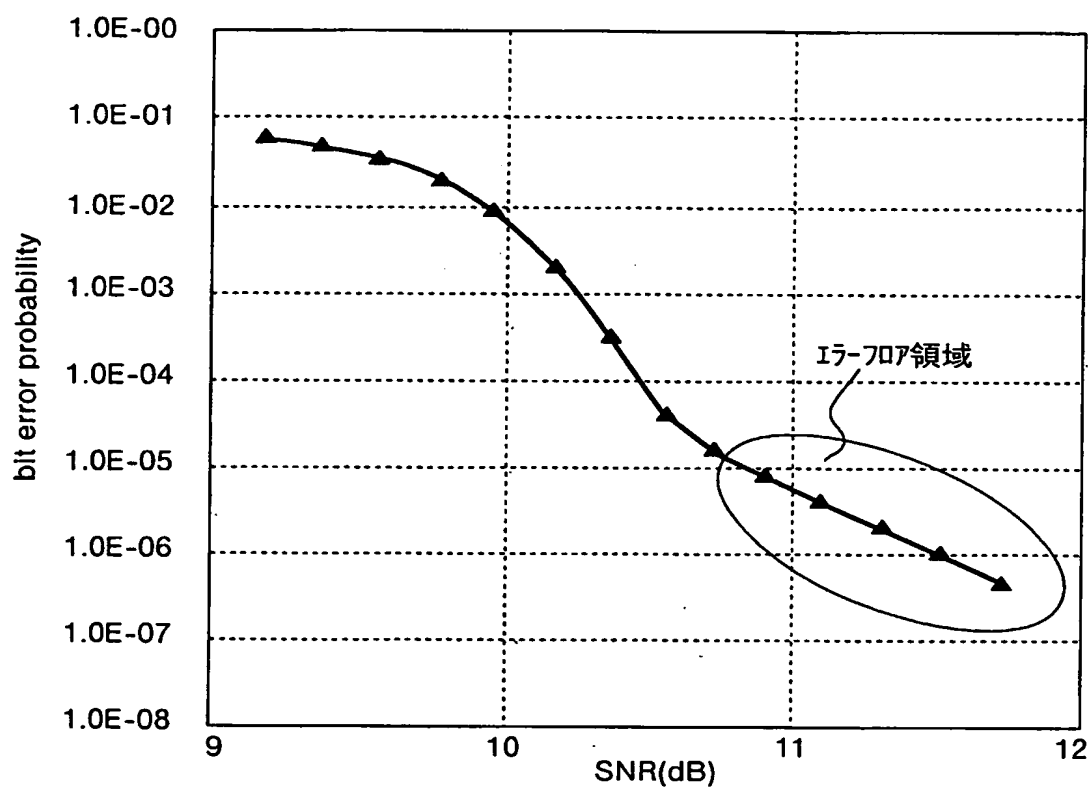
M	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	478	479	481	485	493	509	488	499	521	512	494	511	492	507	484	491	505	480	483	489
2	2	425	446	431	472	473	442	449	444	440	458	430	450	466	447	453	426	468	438	467	469
3	3	372	405	414	402	418	379	378	397	407	376	382	374	420	394	411	406	395	392	396	373
4	4	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341
5	5	266	268	274	292	293	296	305	279	307	285	272	286	275	295	302	270	280	310	294	299
6	6	213	224	250	244	225	262	229	257	222	226	221	214	236	235	223	238	259	246	249	232
7	7	160	192	188	162	205	193	168	191	208	186	202	200	187	182	176	190	175	210	199	207
8	8	107	151	117	124	121	145	112	111	119	108	143	128	142	136	131	118	116	132	110	127
9	9	54	74	70	92	77	80	90	88	99	65	93	98	97	76	59	73	102	75	91	56
10	10	1	19	43	22	47	45	7	27	36	48	11	50	49	30	40	18	24	32	25	51

M	N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1		501	525	520	510	490	503	529	528	526	522	514	498	519	508	486	495	513	496	515	500
2		460	474	464	456	439	436	476	455	470	429	428	459	452	457	461	443	471	451	435	454
3		386	404	380	412	387	385	423	390	381	393	377	416	417	398	388	419	413	421	375	401
4		319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341
5		314	306	282	316	312	300	317	315	309	291	290	287	278	304	276	298	311	297	308	288
6		240	230	216	260	258	234	264	253	227	233	252	215	248	220	255	251	256	263	241	242
7		206	173	197	194	201	167	211	179	183	209	166	178	203	180	163	185	169	171	184	189
8		150	125	113	156	130	126	158	114	148	141	144	120	153	154	146	157	122	137	123	129
9		63	104	64	72	81	58	105	85	89	67	82	79	69	71	60	94	66	61	62	83
10		15	20	9	12	16	39	52	34	10	31	6	8	46	26	17	5	42	3	4	23

M N	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	523	516	502	527	524	518	506	482	487	497	517	504	477
2	448	475	433	463	434	432	441	427	437	445	462	465	424
3	384	389	400	403	399	422	409	391	415	383	408	410	371
4	319	348	370	341	319	348	370	341	319	343	370	341	318
5	281	313	303	273	289	284	269	277	301	267	271	283	265
6	254	239	218	231	228	245	237	247	261	217	219	243	212
7	195	101	196	161	172	164	165	198	174	177	170	204	159
8	134	147	149	133	155	138	115	140	152	109	135	139	106
9	100	86	57	84	68	103	96	55	95	87	78	101	53
10	13	35	29	21	28	2	38	33	44	41	37	14	0

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第19図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03952

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H03M13/23, 13/27, 13/29, 13/45

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H03M13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO, 96/24196, A (Philips Electronics N.V., Philips Norden AB), 08 August, 1996 (08.08.96), column 3 & WO, 96/24098, A & EP, 754320, A & EP, 760182, A & JP, 9-511377, A & JP, 9-511606, A & US, 5737252, A & US, 5799033, A	1-10
P, X	EP, 1045521, A2 (Nortel Networks Limited), 18 October, 2000 (18.10.00), "Summary of the Invention" (Par. Nos. [0005] to [0014]), & CA, 2268853, A & CN, 1272733, A & JP, 2001-57521, A	1-10
X	JP, 5-244020, A (International Business Machines Corporation), 21 September, 1993 (21.09.93), Par. Nos. [0013] to [0015], & US, 5299208, A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 June, 2001 (19.06.01)

Date of mailing of the international search report  
03 July, 2001 (03.07.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03952

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP, 1030455, A2 (NTT Mobile Communications Network Inc.), 23 August, 2000 (23.08.00), "Summary of the Invention" (Par. Nos. [0012] to [0020]), & JP, 2000-353965, A & AU, 200017603, A & CA, 2298919, A & CN, 1274202, A	1-10
X	WO, 99/12265, A (Sony Corporation, Robert J. McEliece), 11 March, 1999 (11.03.99), columns 10 to 12 & US, 6233711, A	1-10
X	WO, 99/25069, A (NTT Ido Tsushinmo K.K.), 20 May, 1999 (20.05.99), column 44 & EP, 952673, A1 & CN, 1246991, A & KR, 2000070038, A	1-10



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> H03M13/23, 13/27, 13/29, 13/45

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> H03M13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO, 96/24196, A (PHILIPS ELECTRONICS N.V. PHILIPS NORDEN AB) 8. 8月. 1996 (08.08.96) 第3欄 &WO, 96/24098, A &EP, 754320, A &EP, 760182, A &JP, 9-511377, A &JP, 9-511606, A &US, 5737252, A &US, 5799033, A	1-10
P, X	EP, 1045521, A2 (Nortel Networks Limited) 18. 10月. 2000 (18.10.00) "Summary of the Invention" (第[0005]-[0014]段落) &CA, 2268853, A &CN, 1272733, A &JP, 2001-57521, A	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.06.01

国際調査報告の発送日

03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 聡

5K

8730

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 5-244020, A (インターナショナル・ビジネス・マシーンス・コーポレーション) 21. 9月. 1993 (21.09.93) 第【0013】乃至【0015】 段落 &US, 5299208, A	1-10
P, X	EP, 1030455, A2 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.) 23. 8月. 2000 (23.08.00) "SUMMARY OF THE INVENTION" (第[0012]-[0020]段落) &JP, 2000-353965, A &AU, 200017603, A &CA, 2298919, A &CN, 1274202, A	1-10
X	WO, 99/12265, A (ソニー株式会社, マックリース ロバート ジェイ) 11. 3月. 1999 (11.03.99) 第10乃至12欄 &US, 6233711, A	1-10
X	WO, 99/25069, A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社) 20. 5月. 1999 (20.05.99) 第44欄 &EP, 952673, A1 &CN, 1246991, A &KR, 2000070038, A	1-10